

ААКАЗАКОВ

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ
ЦЕНТРАЛИЗАЦИЯ
СТРЕЛОК
И СИГНАЛОВ

А. А. КАЗАКОВ

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЦЕНТРАЛИЗАЦИЯ СТРЕЛОК И СИГНАЛОВ

ИЗДАНИЕ ШЕСТОЕ, ДОПОЛНЕННОЕ И ПЕРЕРАБОТАННОЕ

Утверждено
Главным управлением
учебными заведениями МПС
в качестве учебника для техникумов
железнодорожного транспорта



МОСКВА

«ТРАНСПОРТ»

1974

Электрическая централизация стрелок и сигналов.
К а з а к о в А. А., изд-во «Транспорт», 1974,
стр. 1—392.

В книге рассмотрены основные элементы электрической централизации; описаны общие принципы построения схем релейной централизации прямого управления, а также схем релейных централизаций малых и крупных станций; отражены принципы кодового управления и контроля удаленными объектами; рассмотрены системы диспетчерской централизации, станционной кодовой централизации и устройства механизации и автоматизации сортировочных горок.

Кроме того, в книге описаны вопросы строительства и монтажа устройств электрической централизации.

Книга предназначена в качестве учебника для техникумов железнодорожного транспорта и может быть полезна работникам, связанным с эксплуатацией устройств электрической централизации.

Рис. 165, табл. 19

К 31802-188 188-74
049(01)-74

ОТ АВТОРА

Данная книга является шестым изданием учебника по предмету «Электрическая централизация стрелок и сигналов», который изучается учащимися техникумов железнодорожного транспорта по специальности «Автоматика и телемеханика».

В новом издании произведена перестановка материала таким образом, что сначала рассматриваются все типы устройств централизаций прямого управления, включая горочную автоматическую централизацию, а затем — кодовые системы управления. Это позволит получить более правильное и полное представление о двух системах управления и контроля станционными объектами.

По каждой системе управления излагаются общие принципиальные положения их построения и требования, возлагаемые на данные устройства по выполнению безопасности движения поездов.

Весь материал по централизации малых и крупных станций переработан в соответствии с новыми типовыми решениями, принятыми для проектирования устройств.

Для малых станций, кроме системы неблочного типа, рассматривается система с блочной структурой управления, рекомендованная для внедрения.

В главе по автоматизации сортировочных горок наиболее сложной частью является система автоматического регулирования скорости скатывания отцепов. Эта система рассматривается главным образом в структурном виде, а основные измерительные и вычислительные ее устройства — по упрощенным электрическим схемам.

В главе диспетчерская централизация переработан материал по частотной диспетчерской централизации. За основу принята система ЧДЦ-66, внедряемая на сети дорог.

Новым и наиболее сложным материалом является описание диспетчерской централизации системы «Нева». Эта система сложна как по принципам циклической передачи, так и по структурным построениям в связи с наличием большого числа различных блоков и сложных связей между ними.

Для более простого изложения материала автором были составлены обобщающие, упрощенные схемы линейных и центральных устройств.

Каждая обобщенная схема позволяет полностью проследить порядок передачи сигналов с линейных пунктов и прием их на центральном пункте.

Все замечания и пожелания по книге автор просит направлять по адресу: Москва, 107174, Басманный тупик 6а, издательство «Транспорт».

ВВЕДЕНИЕ

Высокие темпы производства промышленной и сельскохозяйственной продукции требуют резкого увеличения грузопотока на железнодорожном транспорте. Для этого необходимо увеличивать объем перевозок, повышать скорости движения и веса поездов. Одним из основных направлений развития железнодорожного транспорта является увеличение пропускной и провозной способности путем постройки вторых путей, электрификации участков и внедрения новейших средств автоматики и телемеханики в управление движением поездов.

В связи с этим многие железнодорожные линии оборудуют автоблокировкой и диспетчерской централизацией, дальнейшее применение получают устройства электрической централизации, войдут в строй новые кабельные и радиорелейные линии связи. Кроме того, намечается переход к автоматизации ведения поезда и управления всей системой движения на железных дорогах, а также автоматизируются процессы сортировки вагонов на крупных сортировочных станциях.

Средства автоматики и телемеханики должны обеспечивать не только высокую пропускную способность, но и безопасность движения поездов по перегонам и станциям. Наиболее современным видом устройств управления движением поездов на станциях является электрическая централизация стрелок и сигналов.

Устройства электрической централизации, кроме управляющих действий, выполняют и замыкающие действия. В соответствии с требованиями Правил технической эксплуатации железных дорог Союза ССР (ПТЭ) эти устройства для повышения безопасности движения поездов обеспечивают взаимное замыкание стрелок и сигналов, не допуская открытия сигналов, соответствующих данному маршруту, если стрелки не поставлены в надлежащее положение, а сигналы враждебных маршрутов не закрыты; перевода входящей в маршрут стрелки или открытия сигнала враждебного маршрута при открытом сигнале, ограждающем установленный маршрут.

Электрическая централизация значительно расширяет радиус действия централизованного управления и практически позволяет сосредоточить управление всеми стрелками и сигналами станции на одном посту централизации. Переход с ручного управления на электрическую централизацию позволяет на каждые 100 централизованных стрелок сократить штат работников службы движения на 30—50 чел.

При электрической централизации значительно ускоряются процессы приготовления маршрутов. Если при ручном управлении на установку маршрута затрачивалось 10—15 мин, то при электрической централизации маршрутного типа установка маршрута занимает 5—

7 сек, что позволяет значительно увеличить пропускную способность станций.

Первые системы электрической централизации сохраняли элементы механической централизации и назывались электромеханическими и электрозащелочными. Взамен этих систем в 30-х годах впервые в Союзе ССР появилась релейная централизация, в которой полностью отсутствовали механические элементы.

Вначале релейную централизацию строили только на малых станциях, где в условиях эксплуатации проверялась надежность релейной аппаратуры и электрических замыканий. Релейная централизация на крупных станциях в первый период строилась с отдельным управлением стрелками. При этом эксплуатационным работникам требовалось производить большое число действий при установке сложных маршрутов, что снижало эффективность централизации.

Путем непрерывного совершенствования была создана и впервые внедрена в 1947—1948 гг. релейная централизация маршрутного типа, которая позволила до минимума сократить действия дежурного по станции. В дальнейшем быстрыми темпами началось внедрение маршрутно-релейной централизации. В настоящее время большое число станций оборудовано этой системой.

Одновременно с электрической централизацией развивалась техника телемеханического управления в виде диспетчерской централизации. Диспетчерская централизация позволяет организовать управление движением поездов на целом участке дороги из одного диспетчерского пункта. Такое управление оказалось очень эффективным, особенно на однопутных линиях, где средствами диспетчерской централизации точно организуют регулирование движением поездов и без укладки второго пути повышают пропускную способность участка дороги. Развитие диспетчерской централизации шло по пути создания быстродействующих систем, обеспечивающих точный контроль состояния удаленных объектов.

Впервые в СССР в 1937—1938 гг. был оборудован участок диспетчерской централизации временного кода ДВК.

В середине 50-х годов появилась новая, более быстродействующая, система диспетчерской централизации полярно-частотного кода ПЧДЦ-ЦНИИ, которая строилась взамен системы ДВК. В начале 60-х годов была разработана и начала внедряться еще более быстродействующая система частотного типа ЧДЦ-ЦНИИ. В этой системе впервые были использованы бесконтактные полупроводниковые элементы, что позволило резко увеличить ее быстродействие. В конце 60-х годов начала внедряться циклическая диспетчерская централизация системы «Нева».

На крупных сортировочных станциях, оборудованных сортировочными горками, для повышения перерабатывающей способности горок вводится целый комплекс автоматических устройств. К таким устройствам относятся горочная автоматическая централизация; автоматическое регулирование скорости скатывающихся с горки вагонов; автоматическое задание скорости роспуска; телеуправление горочным локомотивом и др.

КЛАССИФИКАЦИЯ, ЭЛЕМЕНТЫ УСТРОЙСТВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ И МАРШРУТИЗАЦИЯ СТАНЦИЙ

§ 1. Классификация систем электрической централизации

Электрическая централизация релейного типа позволяет осуществить управление стрелками и сигналами, а также контроль состояния стрелок и сигналов, взаимозависимости между стрелками и сигналами.

Управление стрелками и сигналами в зависимости от их удаленности от поста централизации может вестись по принципу

прямого управления, когда орган управления (рукоятка, кнопка) непосредственно воздействует на управляющую аппаратуру для перевода стрелки или открытия сигнала. В этом случае каждый объект управляется по отдельным жилам кабеля и находится на сравнительно небольшом расстоянии от поста;

кодowego управления, когда орган управления воздействует на кодую аппаратуру, при помощи которой вырабатывается кодовый сигнал телеуправления (ТУ) и передается по общему каналу связи к объекту управления, где расшифровывается и приводит в действие аппаратуру управления данного объекта. В этом случае объекты управления расположены на больших расстояниях от поста управления.

Контроль состояния стрелок и сигналов в зависимости от их удаленности от поста управления может вестись по принципу

непрерывного контроля, когда каждый объект связан отдельными жилами кабеля со своим контрольным реле, которое непрерывно контролирует состояние объекта;

спорадического контроля, когда контроль состояния удаленных объектов осуществляется передачей кодов телесигнализации (ТС) по общей линейной цепи на центральный пост. Кодовый сигнал посылается однократно только при изменении состояния объекта; если объект сохраняет одно и то же состояние, то контроль не повторяется;

циклического контроля осуществляемого так же, как и спорадический. Однако кодовые сигналы при одном и том же состоянии объекта посылаются многократно в виде повторяющихся циклов контроля.

При релейной централизации все передвижения на станции производят по централизованным маршрутам с контролем правильного поло-

жения и запертого состояния стрелок; разрешением на передвижение по маршруту служит разрешающее показание светофора.

Установка маршрута может вестись одним из следующих способов: раздельным, когда каждая стрелка и светофор управляются отдельными рукоятками или кнопками и при установке маршрута необходимо по отдельности перевести стрелочные рукоятки всех стрелок, входящих в маршрут, и нажать кнопку для открытия светофора;

маршрутным, когда при установке маршрута требуется нажать две или несколько кнопок, установленных по границам маршрута, после чего автоматически переводятся все стрелки, входящие в маршрут, и открывается светофор.

Если при раздельном управлении установка наиболее сложного маршрута занимает 30—40 сек, то при маршрутном способе это время составляет 5—7 сек.

По способу размещения релейной аппаратуры и источников питания релейные централизации подразделяют на системы:

с местными зависимостями и местными источниками питания, когда релейную аппаратуру размещают в релейных будках по концам станции, а источники питания (аккумуляторные батареи) — в батарейных колодцах (батарейных шкафах) также по концам станции вблизи релейных будок;

с центральными зависимостями и местными источниками питания, при которой релейную аппаратуру размещают в помещении дежурного по станции, а при стесненности этого помещения — в центральной релейной будке, сооружаемой вблизи помещения дежурного; часть релейной аппаратуры выносят в релейные шкафы, устанавливаемые у входных и выходных светофоров станции; источники питания размещают в батарейных шкафах по концам станции и у центральной релейной будки;

с центральными зависимостями и центральными источниками питания, когда всю релейную аппаратуру и источники питания размещают на центральном посту.

На сети дорог применяют следующие разновидности релейной и диспетчерской централизации:

релейная централизация с местными зависимостями и местными источниками питания (РЦМ), прямым управлением, непрерывным контролем, раздельным способом установки маршрутов; такая система применена на малых станциях с числом стрелок до 25—30;

релейная централизация с центральными зависимостями и местными источниками питания (РЦЦМ), прямым управлением, непрерывным контролем, раздельным способом установки маршрутов; такую систему применяют на малых станциях с числом стрелок до 25—30;

релейная централизация с центральными зависимостями, центральными источниками питания и раздельным управлением (РЦЦ), имеющая прямое управление и непрерывный контроль; такая система нашла применение на крупных станциях с числом стрелок свыше 30;

блочная маршрутно-релейная централизация (БМРЦ) с центральными зависимостями, центральными источниками питания и маршрут-

ным управлением. В данной системе применена блочная аппаратура, размещенная на центральном посту;

диспетчерская централизация полярно-частотного типа (ПЧДЦ) со спорадической передачей сигналов ТУ-ТС;

диспетчерская централизация частотного типа (ЧДЦ) со спорадической передачей сигналов ТУ-ТС;

диспетчерская централизация системы «Нева» со спорадической передачей сигналов ТУ и циклической передачей сигналов ТС;

станционная релейно-кодовая централизация (СКЦ) со спорадической передачей сигналов ТУ-ТС;

горочная автоматическая централизация (ГАЦ) для управления стрелками распределительной зоны сортировочного парка; построена на принципах прямого управления, непрерывного контроля, центральных зависимостей и центральных источников питания.

§ 2. Стрелочные электроприводы

В устройствах электрической централизации для перевода, замыкания и контроля положения стрелок применяют стрелочные электроприводы.

Стрелочные электроприводы любого типа должны обеспечивать перевод стрелки с ходом острия 152 мм; плотное прилегание одного острия к рамному рельсу и отведение второго от рамного рельса на 125 мм в конце каждого перевода стрелки; замыкание остриев стрелки, чтобы исключить опасность их отхода при проходе поезда по стрелке; замыкание прижатого острия при зазоре между остриями и рамным рельсом не более 4 мм; контроль положения, взреза и перевода стрелки, когда ее острия находятся в промежуточном положении, т. е. прижатый остриек отжат от рамного рельса на 4 мм и более.

Стрелочные электроприводы классифицируются в зависимости от следующих признаков:

род питания — постоянного тока на напряжение 30, 100 и 160 в, переменного тока на напряжение 127 или 220 в;

вид замыкания — с внутренним и внешним замыканием. В первом случае замыкающее устройство помещено внутри привода и конструктивно объединено с переводным механизмом; во втором случае замыкающее устройство в виде шарнирно-упорного замыкателя устанавливают внутри колеи стрелочного перевода;

фиксация взреза стрелки — взрезные и невзрезные. В первом случае электропривод снабжают взрезным устройством, с помощью которого предотвращается поломка частей привода при взрезе стрелки, но нарушается управление стрелкой до ее осмотра, чем фиксируется взрез стрелки. Во втором случае электропривод взрезного устройства не имеет, при взрезе стрелки происходит поломка частей привода и выход его из строя;

время перевода — нормальнодействующие и быстродействующие. В первом случае перевод стрелки происходит за 2—5 сек, во втором случае — до 1 сек.

В настоящее время на сети дорог находят применение электроприводы следующих типов:

неврезные с внутренним замыканием нормальнодействующие типов СП-2Р и СП-3 и быстродействующие типа СПГ (для горочной автоматической централизации);

врезные с внутренним замыканием нормальнодействующие типа СПВ-5.

Стрелочный электропривод типа СП-2Р (СП-3). Электропривод типа СП (рис. 1) разработан в связи с внедрением стрелочных переводов с гибкими острьяками и крестовиной марки $1/18$, по которым может производиться безостановочный пропуск поездов по боковым путям станции с повышенными скоростями. Данный электропривод является неврезным, осуществляет нераздельный перевод и замыкание одновременно обоих острьяков стрелки.

Электропривод типа СП-2Р разработан на базе электропривода СП-2. В целях повышения надежности контроля фактического положе-

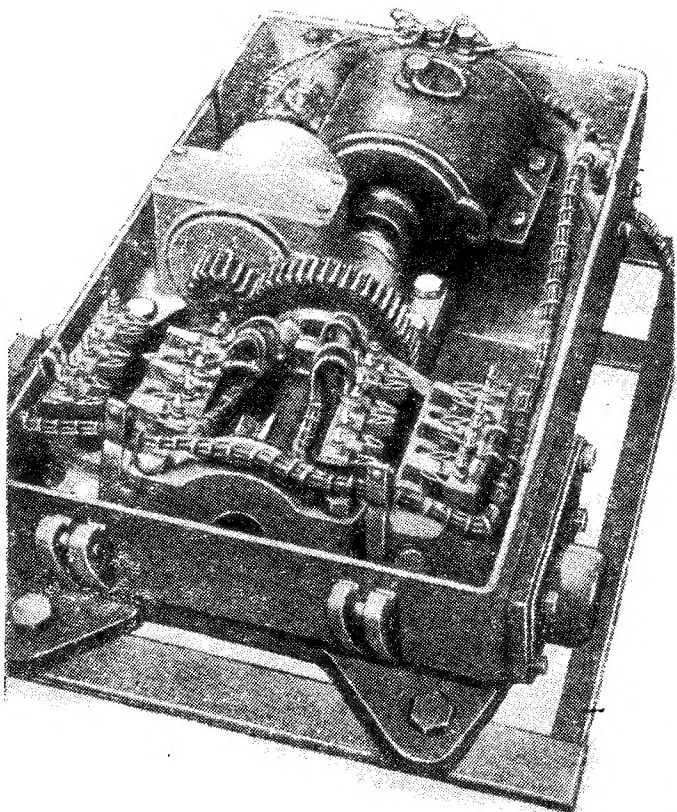


Рис. 1. Общий вид привода СП-2Р

ния острия стрелки в электроприводе СП-2Р предусмотрена стрелочная гарнитура с отдельным креплением рабочих и контрольных тяг. Кроме того, для снижения износа валиков и отверстий на шибере и контрольных линейках увеличены отверстия и пазы для присоединения тяг.

На основе электропривода СП-2Р разработан и выпускается электропривод типа СП-3. Главное отличие этих приводов состоит в передаточном отношении редукторов: СП-2 имеет передаточное число 55 и рассчитан на переводное усилие стрелки до 350 кг; привод СП-3 имеет передаточное число 70 и рассчитан на переводное усилие стрелки до 600 кг. Кроме того, в приводе СП-3 введены колпачки над контактами и обогрев как средство против индевления контактов. Дальнейшее рассмотрение ведется применительно к приводам обоих типов.

Электропривод собран из типовых блоков; в корпусе предусмотрены правый и левый выходы рабочего шибера и контрольных линеек для установки привода с любой стороны стрелочного перевода. Корпус привода закрывается крышкой, запираемой на внутренний замок.

Основными частями электропривода (рис. 2) являются корпус 1, электродвигатель 2, редуктор 5, совмещенный с фрикционной муфтой 4, блок автопереключателя 9, рабочая шиберная линейка 8, связанная с шиберной шестерней 10, контрольные линейки 6 и 7, обогревательный элемент 11, блокировочная заслонка 3.

Редуктор с фрикцией представляют собой отдельный блок. Для уменьшения сопротивления передачи в корпус редуктора заливают масло. При вращении шестерни масло разбрызгивается, чем осуществляется смазка трущихся поверхностей. Для уменьшения трения на

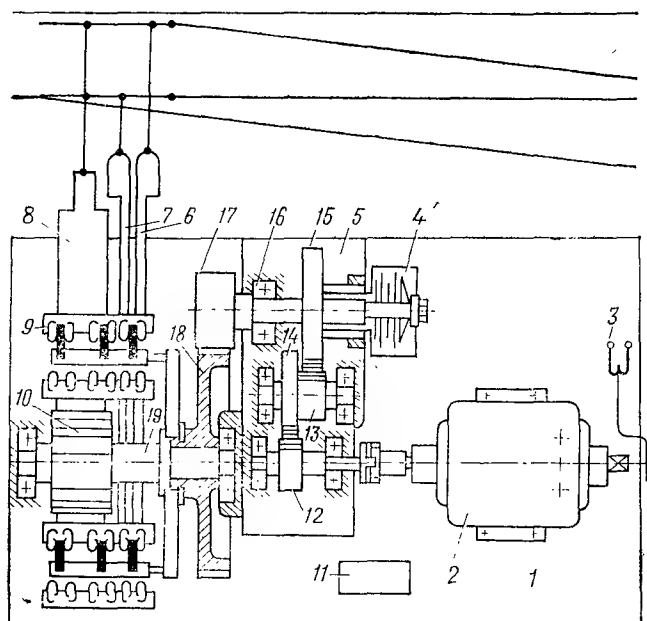


Рис. 2. Схематический вид электропривода СП-2Р

зубьях шибера и шиберной шестерни также предусмотрена масляная ванна.

В электроприводах применяют электродвигатели постоянного и переменного тока. Электродвигатели постоянного тока типов МСП-0,1 и МСП-0,25 с последовательным возбуждением имеют две обмотки возбуждения. Рабочее напряжение электродвигателя типа МСП-0,1 30, 100 и 160 в и соответственно: мощность 130, 150 и 140 *вт*; потребляемый ток 10,0; 2,8 и 1,8 *а*; скорость вращения 1100, 1200 и 1200 *об/мин*. Электродвигатель переменного тока типа МСТ-0,25, трехфазный асинхронный. Рабочее напряжение 220 в при соединении обмоток звездой и 127 в — треугольником. Соответственно потребляемый ток 1,4 и 2,4 *а*; мощность 250 *вт*, скорость вращения 1250 *об/мин*.

Механическая передача осуществляет преобразование вращательного движения двигателя в поступательное движение шибера. Рассмотрим работу механической передачи при переводе стрелки (см. рис. 2). При вращении двигателя 2 шестерня 12 передает движение шестерне 14 (первый каскад механической передачи). Шестерня 14 жестко связана с шестерней 13, через которую вращение передается шестерне 15 (второй каскад передачи). Шестерня 15 представляет одно целое с фрикционной муфтой 4, через которую вращение передается на вал 16 шестерне 17 и зубчатому колесу 18 (третий каскад передачи). Через зубчатое колесо вращение передается на главный вал 19 к шиберной шестерне 10. При вращении этой шестерни передвигается шибер 8 и вместе с ним рабочая тяга, идущая к острьякам, — осуществляется перевод стрелки.

Связь зубчатого колеса с главным валом показана на рис. 3. Зубчатое колесо (на рис. 3 не показано) свободно насажено на главный вал 19. На ступице колеса имеется выступающая часть 3 с вырезом 5 и уступом 4. Этот уступ входит в вырез диска 8, укрепленного жестко на главном валу. Между гранями выреза и уступа 4 имеется зазор, вследствие чего вращение от зубчатого колеса на главный вал при переводе стрелки передается не сразу, а только при повороте колеса на угол 46°. После этого уступ 4 начинает толкать диск 8 и вместе с ним вращать главный вал.

Угол 46° определяет холостой ход привода, необходимый для разгона электродвигателя и переключения контактов автопереключателя в начале перевода стрелки. Это переключение производится с помощью радиального выреза 5 на выступе 3. При вращении выступа 3 из его выреза 5 выталкивается ролик 6 упорного рычажка 9, отчего снимается замыкание с диска 8 и одновременно поворачивается кулачок 14 автопереключателя и происходит переключение контактов. Выталкивание ролика 6 из радиального выреза и поднятие упорного рычажка 9 происходят раньше, чем выступ 4 начнет толкать диск 8 и вращать главный вал.

В приводе предусмотрены ограничители поворота главного вала и зубчатого колеса. Второе ограничительное устройство показано на рис. 3. На зубчатом колесе имеется сегментный выступ 2, который в конце работы привода упирается в выступ 1 на корпусе и ограничивает ход зубчатого колеса. Данное ограничительное устройство разгружает

от сильных ударов в конце перевода стрелки первое ограничительное устройство и исключает возможность его поломки.

Запирающее устройство (рис. 4) предназначено для запираания острия стрелки, которое осуществляется с помощью зубцов специальной формы на шибере и шиберной шестерне. В каждом крайнем положении стрелки зуб шестерни находит на скошенный зуб шибера и создает упор, препятствующий передвижению шибера, т. е. замыкает остряк стрелки.

При переводе стрелки вращение электродвигателя через редуктор передается на главный вал, отчего начинает вращаться шиберная шестерня. При повороте ее на 20° зуб шестерни своей боковой гранью начинает толкать шибер. После поворота шестерни на 32° ее зубья входят в нормальное зацепление с зубьями шибера, и начинается нормальный перевод стрелки. В конце полного перевода стрелки шибер останавливается, а зуб шестерни, повернувшись еще на 16° , входит на скошенный зуб шибера и запирает его в переведенном положении. Полный ход шибера составляет 152 ± 4 мм, полный угол поворота главного вала — 280° .

На запирающем устройстве предусмотрено первое ограничительное устройство поворота главного вала. В каждом крайнем положении запирающего устройства выступ на шиберной шестерне упирается в плоскость шибера и ограничивает вращение шестерни. С помощью

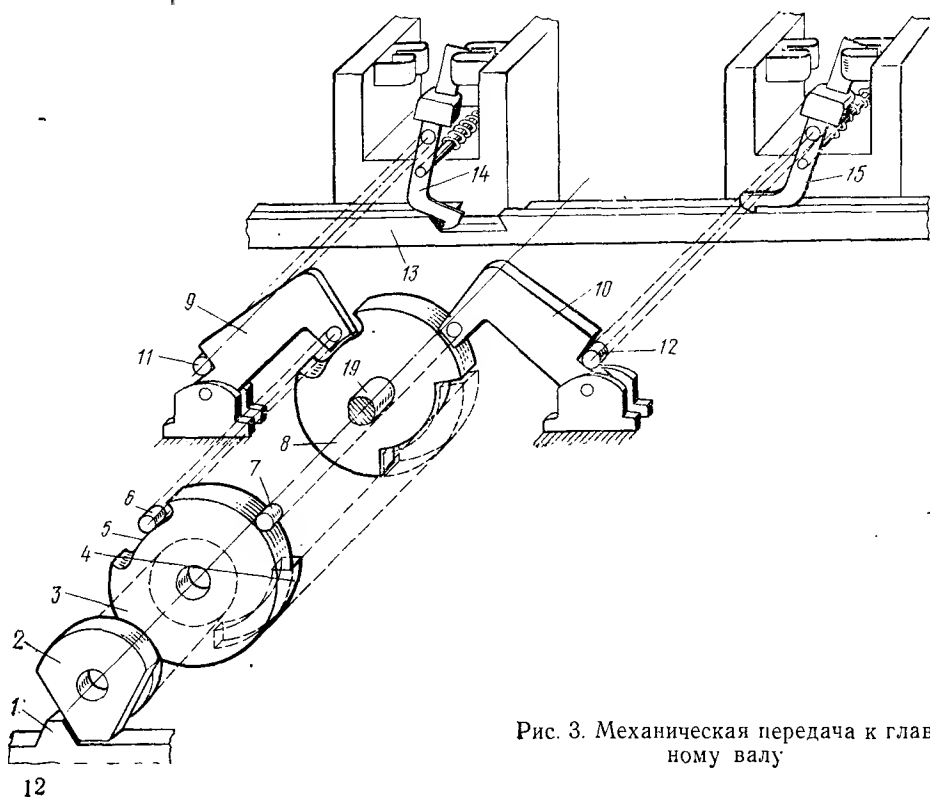


Рис. 3. Механическая передача к главному валу

ограничительного устройства точно фиксируется поворот главного вала, исключается возможность его вращения по инерции и нарушение запирания острия стрелки.

Фрикционное сцепление (рис. 5) служит для упругого сцепления второго и третьего каскадов механической передачи и предохраняет электродвигатель от опасных перегрузок при случайном препятствии между остриями и рамным рельсом, от механических ударов, толчков и т. д.

Корпус 3 фрикционного сцепления представляет одно целое с шестерней 1 редуктора и вместе с ней свободно сидит на валу 2, который оканчивается шестерней третьего каскада механической передачи. Внутри корпуса расположена стальная втулка 4, которая с помощью шпонок жестко закреплена на валу 2. Внутри корпуса вложено восемь дисков: четыре чугунных 6 подвижных, которые закрепляются на шпонках 5 жестко с корпусом; четыре стальных 7 неподвижных при работе привода на фрикцию, которые жестко закрепляются на стальной втулке 4. Для смазки дисков на их поверхности с каждой стороны сделаны смазочные канавки (на рис. 5 показаны только по одному диску каждого типа). Диски вставлены на шпонках в корпус попеременно: после чугунного — стальной и т. д.

После дисков на ось надевают тарельчатые пружины 8. Для плавности регулировки нажатия надевают три пружины (на рис. 5 две не показаны) и после них кольцо 9 и втулку 10, обеспечивающие свободное перемещение тарельчатых пружин при регулировке фрикции. Для сжатия дисков предусмотрена регулировочная гайка 12 с прорезями для стопорного винта. Корпус фрикции закрывается крышкой 11. Закручиванием гайки 12 сжимаются тарельчатые пружины, отчего диски в корпусе прижимаются друг к другу и между ними возникает упругое сцепление трения. Чувствительность регулировки фрикционного сцепления при шаге резьбы регулировочной гайки 1 мм составляет

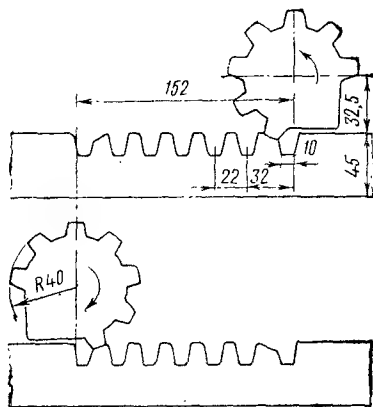


Рис. 4. Запирающее устройство

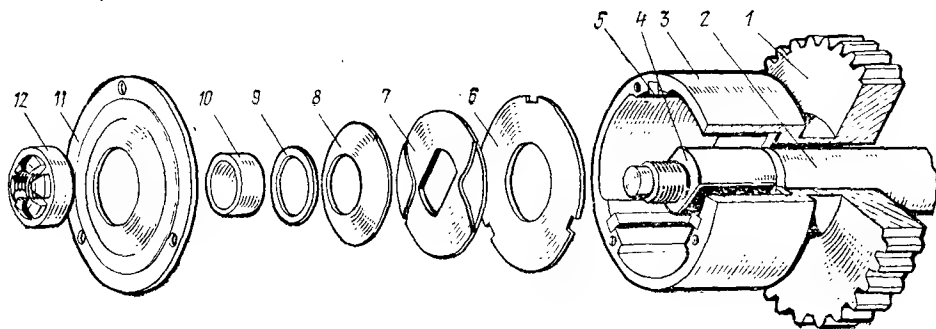


Рис. 5. Фрикционное сцепление

150 кг/об. Точность регулировки при наличии шести прорезей в гайке равна 25 кг.

Стабильность работы фрикции обеспечивается применением трущихся пар в виде стальных и чугунных дисков в масляной ванне. Работа фрикции при переводе стрелки протекает так. Вместе с шестерней 1 редуктора вращается корпус с четырьмя чугунными дисками. В силу трения чугунные диски увлекают за собой стальные, вместе с ними вал 2 и далее всю механическую передачу привода.

Фрикционное сцепление работает при недоходе остряка до рамного рельса на 4 мм и более, а также в конце каждого перевода стрелки. В случае недохода остряка электродвигатель не выключается из электрической цепи и продолжает работать. При этом вращается корпус с чугунными дисками, преодолевая сопротивление трения в 150—250 кг об остальные диски. Число оборотов электродвигателя понижается и ток двигателя возрастает.

Блок автопереключателя служит для автоматического выключения электродвигателя в конце каждого полного перевода стрелки, переключения обмоток возбуждения двигателя с целью изменения направления вращения его якоря, замыкания контрольных цепей положения стрелки.

Автопереключатель состоит из двух комплектов шестипарных контактов врубающего типа, расположенных по обе стороны главного вала. Управляют контактами кулачки 14 и 15 (см. рис. 3), несущие на себе по три контактных ножа, врубающихся между контактными пружинами для замыкания контактов. Кулачки 14 и 15 приводятся в движение упорными рычажками 9 и 10. В нижней части кулачки имеют связь с контрольными линейками 13.

Работа автопереключателя при переводе стрелки протекает следующим образом. В начале вращения выступа 3 его радиальный вырез 5 выталкивает на поверхность ролик 6, отчего поднимается упорный рычажок 9 и освобождает от замыкания диск 8 и вместе с ним главный вал 19. Рычажок 9, поднимаясь вверх, отклоняет ролик 11 и поворачивает кулачок 14 влево. При этом ножи вырубаются из внутренних пружин, образующих контакты контрольных цепей, и врубаются в наружные пружины, образующие контакты рабочих цепей. Таким переключением размыкается контрольная цепь положения стрелки, из которого она начала переводиться, и замыкается рабочая цепь для обратного перевода.

Одновременно нижний крючкообразный конец кулачка 14 выходит из выреза контрольных линеек 13, освобождая их для свободного движения вместе с острьяками стрелки.

На все время перевода стрелки ролики 6 и 7 рычажков 9 и 10 катятся по поверхности диска 3, а оба кулачка автопереключателя замыкают наружные (рабочие) контакты.

В конце перевода стрелки вырез диска 8 подходит к ролику 7 рычажка 10, который под действием пружины, надетой на ось вращения кулачка 15, с большой силой западает в этот вырез. Вместе с рычажком переключается влево кулачок 15 автопереключателя с рабочих контактов на контрольные. Нижний конец кулачка западает в совмещен-

ные вырезы контрольных линеек, чем контролируется правильность перевода обонх острияков стрелки.

В случае неперевода одного из острияков стрелки переключения контактов автопереключателя не происходит, так как не совмещаются вырезы контрольных линеек, и кулачок, упираясь в целую часть линеек, занимает среднее положение, размыкая рабочие и не замыкая контрольные контакты.

В случае взреза стрелки вместе с острияками перемещаются контрольные линейки. Скошенная грань линейки отжатою острияка выталкивает клювообразный конец кулачка 14 на поверхность линейки и кулачок встает в среднее положение. При этом размыкаются контрольные контакты и стрелка теряет контроль.

При обрыве рабочей тяги стрелка не переводится и контрольные линейки не передвигаются. По окончании работы привода нижний конец кулачка автопереключателя упирается в поверхность контрольных линеек, занимая среднее положение, и не замыкает контрольных контактов.

Обрыв одной контрольной тяги приводит к перемещению только одной контрольной линейки и, так как вырезы линеек не совмещаются, кулачок занимает среднее положение, не замыкая контрольной цепи.

Стрелочный электропривод СПВ-5. Электропривод СПВ-5 (рис. 6) взрезного типа осуществляет раздельный перевод острияков стрелки и замыкание только прижатого острияка. В корпусе привода предусмотре-

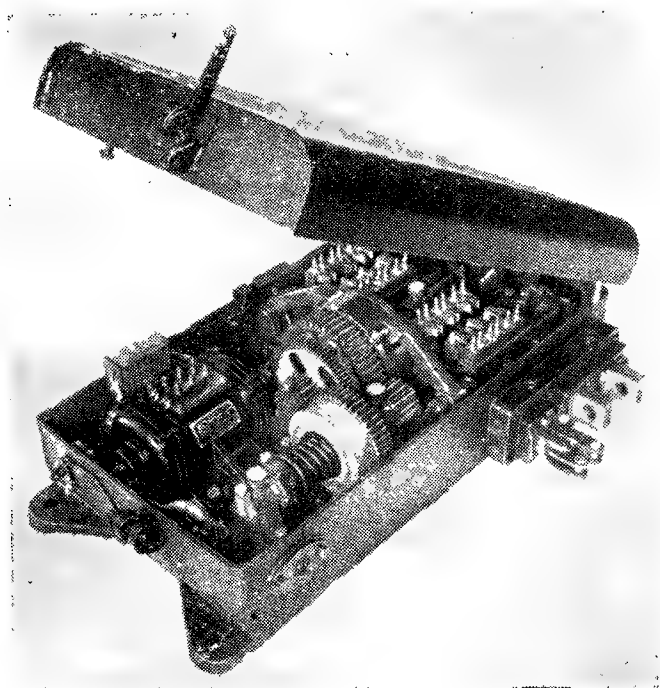


Рис. 6. Общий вид привода СПВ 5

трены правый и левый выходы рабочих шиберов и контрольных линеек, что позволяет устанавливать его с любой стороны стрелочного перевода.

Основными частями электропривода (рис. 7) являются электродвигатель постоянного или переменного тока 1; механическая передача (редуктор) в виде трех каскадов зубчатой передачи (2-3—первый каскад, 4-5—второй, 8-11 — третий); фрикция 6, представляющая одно целое с шестерней 5; взрезное сцепление 14, через которое передается вращение от шестерни 11 к главному валу 12 и шиберным шестерням 9 и 10, передвигающим шиберные линейки 9А и 10А, чем осуществляется перевод острия стрелки; контрольные линейки 11А и 12А, фиксирующие правильность перевода острия стрелки; автопереключатель с кулачками 15 и 16 и контактной системой врубашеющегося типа; курбельная заслонка 17, снабженная контактом для контроля ручного перевода стрелки при неисправности электродвигателя или схемы управления стрелкой.

Фрикционное сцепление электропривода СПВ-5 в основном устроено аналогично сцеплению электропривода СП-2Р. Для упругого сцепления второго каскада механической передачи с валом 7, внутри фрикционного барабана 6, представляющего одно целое с шестерней 5, свободно насаженной на вал, вложено восемь дисков. Из них четыре чугунных, закрепленных на шпонках барабана,

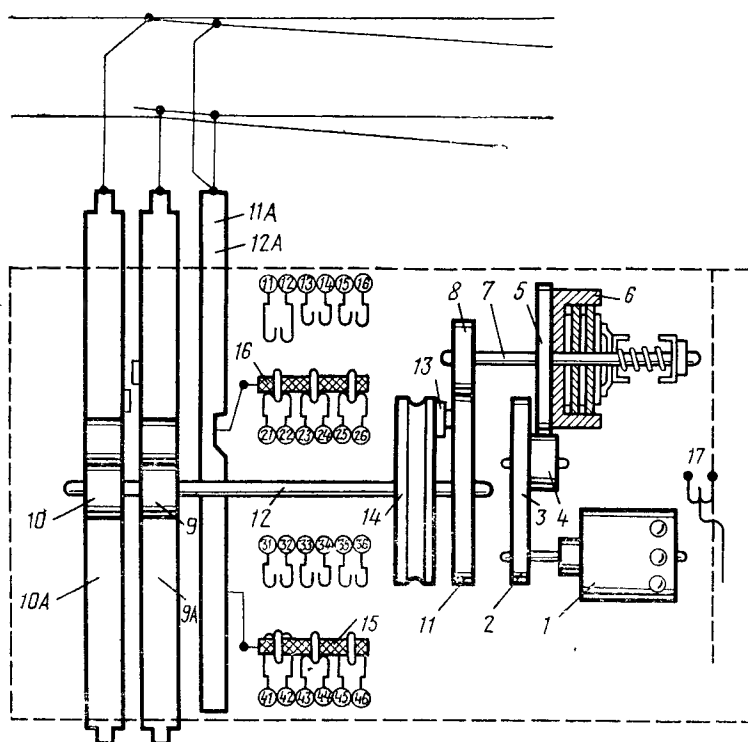


Рис. 7. Схематический вид электропривода СПВ-5

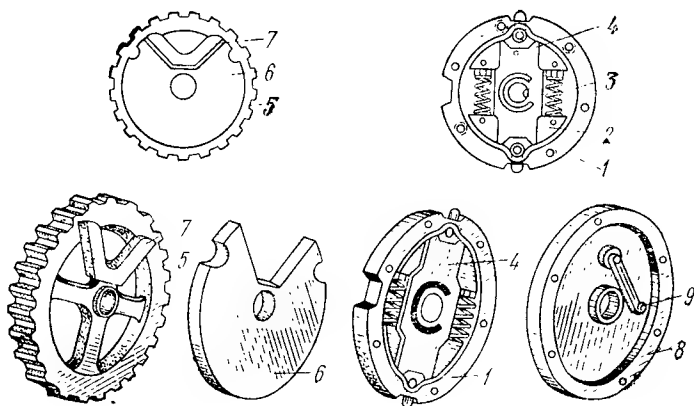


Рис. 8. Врезное сцепление электропривода СПВ-5

и четыре стальных, закрепленных на шпонках втулки, жестко насаженной на валу 7. Диски вставлены в барабан вперемежку и закрыты крышкой. Трение между дисками развивается за счет фрикционной пружины и гайки. Закручиванием гайки пружина сжимается, отчего между дисками при нормальной регулировке возникает упругое сцепление на трение в 100—250 кг. Работа фрикции происходит так же, как и в приводе СП-2Р.

Врезное сцепление служит для расцепления частей механической передачи при взрезе стрелки и исключения перевода стрелки до устранения последствий взреза. Нарушенное сцепление восстанавливается электромехаником после осмотра стрелки и вскрытия электропривода посредством ручного перевода механической передачи.

Основными деталями врезного сцепления (рис. 8) являются полый барабан 1, основание 4 с ползунами 2 и врезными пружинами 3. Основание вставлено внутрь барабана 1 и жестко связано с главным валом. Под действием врезных пружин ролики ползунов входят в углубление барабана 1, чем осуществляется упругое сцепление барабана с главным валом. Усилие для срабатывания врезного сцепления, приложенное к незапертой рабочей линейке, устанавливается порядка 1 000—1 300 кг.

С задней стороны к барабану 1 приложен отпирающий диск 6, в вырез которого входит отпирающий кулачок 7 на шестерне 5 механической передачи. Передняя сторона барабана 1 закрыта крышкой 8 с фиксатором 9, прижатым под действием плоской пружины к коробке.

При нормальном положении стрелки (рис. 9, а) и сцепленном состоянии врезного устройства барабан 1 заперт рычажком 11, запавшим в его глубокий вырез. Второй замыкающий рычажок 10 упирается в выступающий конец ползуна 2 и находится в верхнем положении, его ролик прижат к отпирающему диску 6, а фиксатор 14 — к целой части основания 4.

В случае взреза стрелки (рис. 9, б) барабан 1, запертый рычажком 11, остается неподвижным, а основание 4 вместе с ползунами 2 пово-

рачивается против часовой стрелки вместе с главным валом 12. Ролики ползунов, преодолевая упругость пружин 3, выходят из впадин барабана 1, сцепление между главным валом и барабаном нарушается. При повороте основания 4 в его кольцевой вырез западает фиксатор 14, чем исключается возможность восстановления нарушенного взрезного сцепления пуском электродвигателя с поста.

Для восстановления нарушенного взрезного сцепления электромеханик должен ключом вынуть из отверстия основания 4 фиксатор 14 и затем вращать курбельную рукоятку. При этом придет во вращение шестерня 5 и отпирающий диск 6. Последний сначала вытолкнет ролик и вместе с ним рычажок 10 на периферию барабана 1, затем повернувшийся кулачок 7 на шестерне 5 поднимет вверх рычажок 11 и освободит от замыкания барабан. Дальнейшим вращением курбельной рукоятки этот барабан будет подведен своими вырезами к роликам ползунов 2; взрезное сцепление восстановится.

Автопереключатель электропривода СПВ-5 имеет контактную систему, аналогичную приводу СП-2Р.

В начале перевода стрелки (см. рис. 8 и 9, а) отпирающий кулачок 7 на шестерне 5 поднимает ролик и рычажок 11 и освобождает от замыкания барабан 1. Рычажок 11, поднимаясь, подхватывает снизу лапкой 17 левый кулачок 15 и переключает его влево с внутренних контрольных контактов 18 на наружные рабочие контакты 19. Этим замыкается цепь электродвигателя для обратного перевода стрелки. Одновременно нижний конец кулачка 15 выходит из выреза контрольных линеек 11А и 12А, освобождая их для свободного движения вместе с остриями стрелки. Во все время перевода стрелки ролики рычажков

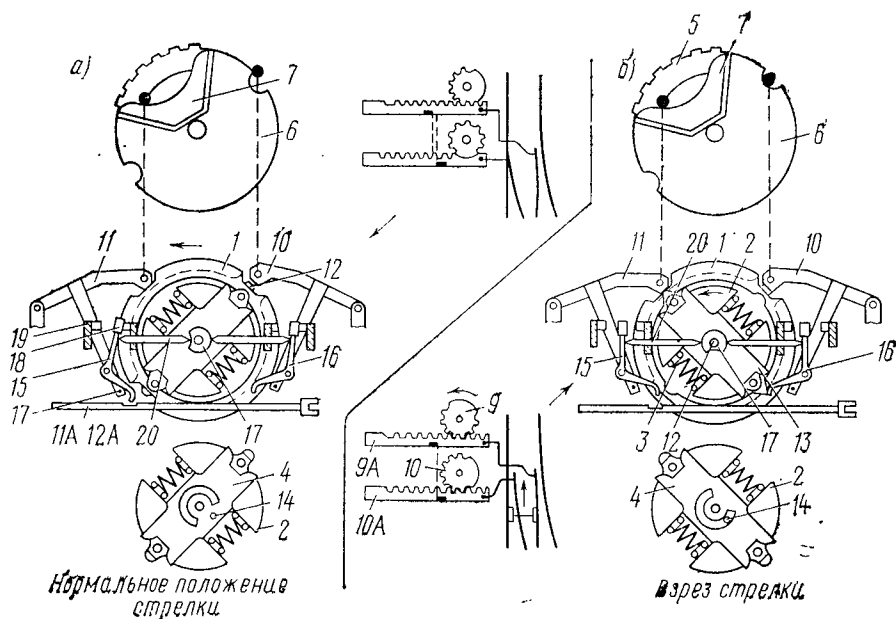


Рис. 9. Работа взрезного сцепления и автопереключателя

10 и 11 катятся по периферии барабана 1, а оба кулачка замыкают наружные (рабочие) контакты.

В конце перевода стрелки глубокий вырез барабана 1 подходит к рычажку 10, который под действием пружины с большой силой западает в этот вырез. Вместе с рычажком переключается кулачок 16 автопереключателя с рабочих контактов на контрольные. Нижний конец кулачка западает в совмещенные вырезы контрольных линеек, контролируя правильность перевода обоих острия стрелки. В случае неперевода одного из острия стрелки переключения контактов автопереключателя не происходит, так как не совмещаются вырезы контрольных линеек, и кулачок, упираясь в целую часть линейки, занимает среднее положение, размыкая рабочие контакты и не замыкая контрольные.

Связь кулачков автопереключателя с контрольными линейками показана на рис. 10. При взрезе стрелки под действием скатов поезда первым перемещается отжатый остярок и его рабочая линейка. На некоторый угол поворачиваются рабочие шестерни 9 и 10, а с ними и главный вал 12 (см. рис. 6). Вместе с главным валом поворачивается основание 4 взрезного сцепления (см. рис. 8 и 9, б). Механическая связь электродвигателя со стрелкой нарушается. При смещении основания 4 взрезного сцепления относительно неподвижного барабана 1 ползуны 2 уходят под поверхность барабана. Рычажок 10, теряя опору под действием пружины кулачка 16 автопереключателя, опускается в мелкое углубление барабана 1.

Вместе с рычажком 10 на некоторый угол поворачивается кулачок 16, занимая среднее положение, при котором размыкаются рабочие контакты автопереключателя и не замыкаются контрольные. Ролик рычажка 10 западает в углубление отпирающего диска 6. Одновременно шайба 17, поворачиваясь вместе с главным валом 12, своей целой частью нажимает на стержень 20, который до этого упирался в срезанную часть шайбы, и отводит его влево. Передвигаясь влево, стержень 20 переводит кулачок 15 автопереключателя в среднее положение между контактами. Таким образом, при взрезе стрелки оба кулачка автопереключателя 15 и 16 занимают среднее положение; на посту теряется контроль положения стрелки и исключается возможность ее перевода.

Внутренний замыкатель электропривода служит для замыкания прижатого острия стрелки непосредственно внутри электропривода. Замыкание рабочей линейки 10А прижатого острия (рис. 11, а) осуществляется при помощи ненарезанного тела 21 рабочей шестерни 10, располагающегося над скошенным зубцом 31. Рабо-

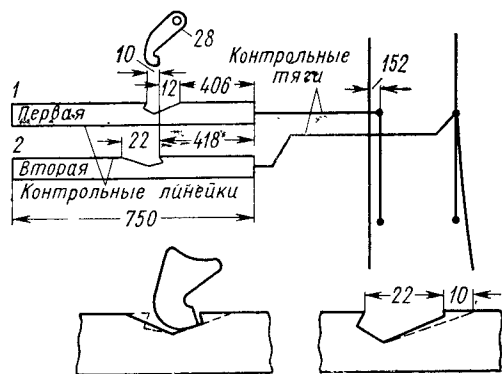


Рис. 10. Связь кулачков автопереключателя с контрольными линейками

чая линейка отжатого остряка (рис. 11, б и в) при этом не замкнута, так как зубцы рабочей шестерни 9 находятся в сцеплении с зубцами рабочей линейки 9А.

При переводе стрелки (рис. 11, г) рабочие шестерни вращаются по часовой стрелке; первой начинает перемещение незапертая рабочая линейка 9А отжатого остряка. Рабочая линейка 10А остается неподвижной, но отмыкается, так как тело 21 освобождает скошенный зубец 31.

После перемещения линейки 9А на 13,2 мм прилив П1 на этой линейке (см. рис. 11, а и б) нажимает на такой же прилив П2 линейки 10А и приводит ее в движение, вследствие чего происходит сцепление зубцов линейки с шестерней. Далее обе линейки перемещаются вместе. Первой заканчивает перемещение линейка 9А, когда бывший отжатый остряк доходит до своего рамного рельса. Так как вращение шестерен продолжается, то линейка 9А замыкается телом 21 своей шестерни, вставшим над скошенным зубцом (рис. 11, д). Линейка 10А продолжает перемещаться на 13,2 мм до своего положения, и прилив П2 отходит от прилива П1 на это расстояние.

На базе электропривода типа СП-2Р разработан и внедряется быстродействующий неврезной стрелочный электропривод типа СПГ-2 (СПГ-3) на сортировочных горках. В этом электроприводе для повышения быстродействия применен быстроходный редуктор с измененным передаточным числом его каскадов и повышено напряжение на электродвигателе до 200—220 в. При неисправности электродвигателя или кабельной сети предусмотрен ручной перевод стрелки курбелем с возможностью перевода ее за 2—3 сек путем применения ускоряющего устройства.

Установка и обслуживание электроприводов. Установку электроприводов на стрелках производят в соответствии с требованиями габарита приближения строений. Электропривод на стрелке крепят на специальной стрелочной гарнитуре, тип которой выбирают в зависимости от типа электропривода (СП или СПВ), рельсов, варианта установки

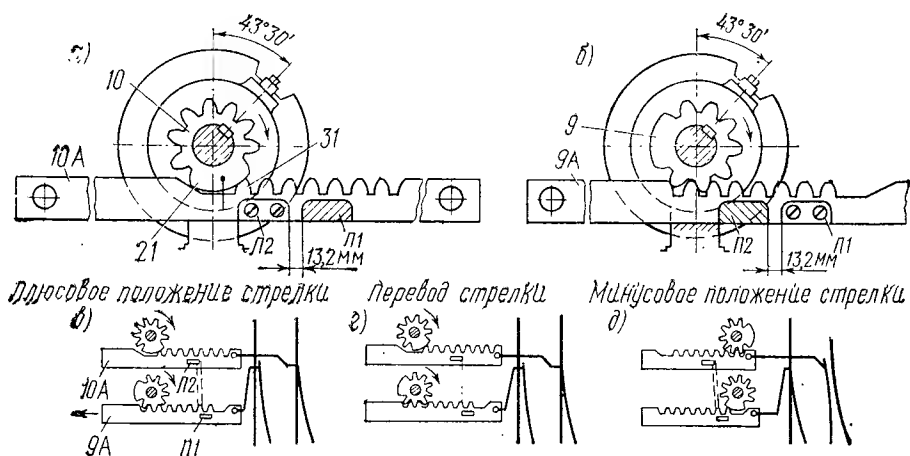


Рис. 11. Внутренний замыкатель

(правая или левая); типа стрелки (одиночная, перекрестная, лафетная, безлафетная и др.).

Гарнитуру выполняют в виде фундаментных угольников, прикрепленных к подошвам рельсов. Фундаментные угольники крепят к рамным рельсам. Для приводов типа СП угольники делают прямые, а для СПВ — изогнутые. В целях жесткости крепления угольников предусматривают поперечные и продольные металлические полосы, что в свою очередь исключает смещение фундаментных угольников относительно друг друга. У привода СП при прямых угольниках тяги для прохода под рамными рельсами делают изогнутыми: одна рабочая тяга, которая крепится к обоим остриям (к серьгам с осями); две контрольные тяги, длинная и короткая, их крепят к остриям (к серьгам с осями) отдельно от рабочих.

У привода СПВ при изогнутых угольниках тяги для прохода под рамными рельсами делают прямыми. Рабочих тяг две: длинная и короткая, их крепят к серьгам ближнего и дальнего остриев; контрольных тяг также две: длинная и короткая, которые крепят к остриям вместе с рабочими тягами.

Для устройства электрической рельсовой цепи в пределах стрелочного перевода рабочие и контрольные тяги в месте крепления их к остриям стрелки изолируют фибровыми шайбами и втулками. Фундаментные угольники при креплении их к рамным рельсам изолируют фибровыми прокладками. Поперечную полосу разрезают и между ее половинками устанавливают фибровые прокладки и втулки.

После установки и крепления привода проверяют нормальный перевод стрелки в одно и другое положения, а также плотное прижатие остриев к рамным рельсам в обоих крайних положениях стрелки. Также обеспечивают, чтобы замыкание остриев и размыкание рабочих контактов автопереключателя не происходили при закладывании между остриями и рамным рельсом шаблона толщиной 4 мм и чтобы при замыкании контрольных контактов кулачок автопереключателя правильно западал в вырезы контрольных линеек. При невыполнении этих норм производят подгонку тяг применением горячей осадки или оттяжки.

Установку привода на гарнитуре считают правильной, если обеспечивается легкость перевода остриев; ход остриев из одного крайнего положения в другое, измеренный против серег, $152 \pm \frac{4}{2}$ мм; плотность прижатия остриев к рамным рельсам в крайних положениях стрелки; правильное западание ножевого рычага автопереключателя в вырезы контрольных линеек; незападание зуба ножевого рычага автопереключателя в вырезы контрольных линеек и незамыкание контрольных контактов при закладке шаблона 4 мм между острием и рамным рельсом; зазор между зубом ножевого рычага автопереключателя, когда он находится в вырезах контрольных линеек, и скосом линейки, связанной с прижатым острием, не менее 1 мм и не более 3 мм.

При содержании электропривода периодически проверяют плотность прижатия острия шаблоном; чистят и смазывают части электропривода; периодически регулируют фрикционное сцепление, считая, что величина усилия развиваемого им, должна быть на 25—30% выше уси-

лия нормального перевода стрелки, а величина тока работы на фрикцию в 1,25—1,3 раза выше тока, потребляемого электроприводом при нормальном переводе стрелки в момент проверки (напряжение на зажимах электродвигателя во время работы на фрикцию должно быть не ниже нормального напряжения); регулировку контактов автопереключателя, правильное западание кулачка автопереключателя в вырезы контрольных линеек, крепление болтов, состояние и положение щеток коллектора, наличие смазки трущихся частей, правильность врубания ножей автопереключателя на глубину не менее 5 мм, прочность крепления колодки с ножами; правильность рабочих зазоров во всех частях электропривода; регулировку взрезного сцепления в электроприводе СПВ-5 на усилие 1 000—1 200 кг в избежание самовзреза привода.

§ 3. Станционные светофоры и их сигнализация

Типы светофоров и места их установки. При электрической централизации применяют линзовые, мачтовые и карликовые светофоры. По назначению светофоры делят на входные, выходные, маневровые, маршрутные и др.

Мачтовые светофоры используют в качестве входных, маршрутных, выходных по главным и боковым путям, по которым предусматривают безостановочный пропуск поездов.

Маневровые светофоры применяют карликовые, за исключением тех, которые стоят с примыканий, подъездных путей и вытяжных тупиков, для лучшей сигнализации при движении составов вагонами вперед.

Мачтовые светофоры устанавливают на железобетонных центрифугированных мачтах с правой стороны по направлению движения поездов. Места установки светофоров определяют из условий габарита С с учетом получения максимальных длин прямо-отправочных путей.

Входные светофоры устанавливают от первого входного стрелочного перевода на расстоянии не ближе 50 м, считая от остряка противошерстного или предельного столбика пошерстного стрелочного перевода. На электрифицированных участках входные светофоры устанавливают перед воздушными промежутками (со стороны перегона), отделяющими контактную сеть перегонов от контактной сети станции.

Выходные светофоры устанавливают для каждого отправочного пути впереди места, предназначенного для стоянки локомотива отправляющегося поезда. Места установки выходных светофоров определяют по установочным таблицам в зависимости от марки крестовины стрелки, радиуса кривой и ширины междупутья.

Станционные светофоры получают следующие обозначения: *Н* — входной нечетного направления, *Ч* — входной четного направления; *М* — маневровый; *ПСЧ* (*ПСН*) — предупредительный; *ЧМ* (*НМ*) — маршрутный. В обозначении выходных светофоров указывают номер пути, с которого он установлен: *Н1* (*Ч1*), *Н2* (*Ч2*) и т. д. При наличии нескольких входных светофоров одного направления (с нескольких подходов) к литеру *Н* (*Ч*) добавляют букву, обозначающую примыкание *ЧА* (*НА*), *ЧБ* (*НБ*) и т. д. Маневровые светофоры нечетной горло-

вины станции обозначают возрастающими нечетными номерами к оси станции: *М1, М3, М5* и т. д., а четной горловины — *М2, М4, М6* и т. д.

Маршрутные указатели. В тех случаях, когда необходимо указать путь приема или направление следования поезда или маневрового состава, применяют маршрутные световые указатели направления белого цвета (цифровые, буквенные или положения), помещаемые на мачтах светофоров или отдельной мачте.

По своему назначению маршрутные указатели подразделяют на: указатели путей и парков, на которые или в какие принимают поезд. Их устанавливают на мачтах входных и маршрутных светофоров и делают в виде цифровых или буквенных указателей или же указателей положения с лампочками белого цвета;

указатели направления, в котором или по какому маршруту разрешено движение. Их устанавливают на мачтах выходных светофоров с лампочками белого цвета;

указатели пути на групповых выходных светофорах, с которого разрешено отправиться поезду. Они сигнализируют лампочками зеленого цвета.

Маршрутный световой указатель изготавливают на 42 лампы. Напряжение ламп 220 в, мощность 25 вт. Лампы закрывают белыми или зелеными линзами. Один маршрутный указатель позволяет получить любую букву или число до 19 включительно. При большей величине чисел на мачте устанавливают два указателя. Устанавливают два указателя также и на групповых выходных светофорах, когда для указания направления следования должны загораться белые цифры или буквы, а для указания пути отправления — зеленые.

Пригласительные сигналы. Во избежание задержки поездов при невозможности открыть входной, выходной или маршрутный светофор разрешается при погасших основных огнях светофора или же при красном огне вместо выдачи машинисту специального разрешения применять на этих светофорах (кроме групповых) пригласительный сигнал — один лунно-белый огонь.

На выходных светофорах пригласительный сигнал можно применять лишь на двухпутных линиях, оборудованных автоблокировкой, и только при движении по правильному пути.

Пригласительные сигналы делают мигающими. По пригласительному сигналу разрешается поезду проследовать светофор и продолжать движение до следующего сигнала со скоростью не более 20 км/ч с особой бдительностью и готовностью немедленно остановиться, если встретится препятствие для дальнейшего движения.

Сигнализация станционных светофоров. Взаимозависимость сигнальных показаний станционных светофоров устанавливается Инструкцией по сигнализации на железных дорогах Союза ССР.

На рис. 12 показана взаимозависимость сигнальных показаний предупредительного, входного и выходного светофоров. Положения 1—7 показывают сигнализацию по главному пути, из них:

положение 4 — на выходном светофоре два желтых огня, из них верхний мигающий, разрешают поезду отправиться со станции с умень-

шенной скоростью; поезд следует на отклонение по обычному стрелочному переводу; следующий светофор открыт;

положение 6 — поезду разрешается отправиться на отклонение по пологой стрелке $1/18$ со скоростью не более 80 км/ч, следующий светофор открыт;

положение 7 — отправление на отклонение; следующий светофор закрыт;

положения 8 и 9 — прием поезда на боковой путь с остановкой и безостановочный пропуск по боковому пути;

положение 10 — прием поездов на боковой путь по стрелочным переводам с крестовинами пологих марок $1/18$; разрешается поезду следовать на станцию со скоростью не более 80 км/ч на боковой путь с готовностью остановиться; следующий светофор закрыт;

положение 11 — прием поездов со скоростью не более 80 км/ч на боковой путь; следующий светофор открыт и требует проследования его со скоростью не более 80 км/ч;

положение 12 — прием на боковой путь и отправление на отклонение, что требует уменьшения скорости;

положение 13 — разрешается поезду следовать на станцию по пологой стрелке $1/22$ со скоростью не более 120 км/ч на боковой путь; следующий светофор открыт и требует проследования его со скоростью не более 120 км/ч.

На крупных станциях или станциях с продольной схемой приемо-отправочных путей для лучшего использования путевого развития и увеличения пропускной способности применяют маршрутные светофоры. Они делят станцию от входного до выходного светофора на станционные блок-участки и разрешают или запрещают проследовать поезду с одного участка на другой.

Маршрутный светофор, установленный между входным светофором и путями приема, называется маршрутным по приему; при уста-

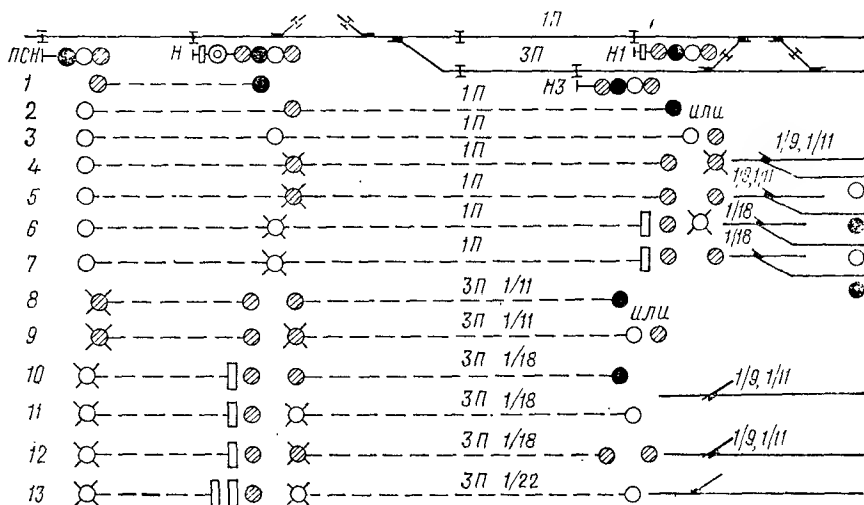


Рис. 12. Сигнализация входного, выходных и предупредительного светофора

новке его между путем отправления и выходным светофором — маршрутным по отправлению.

Возможны случаи, когда один и тот же маршрутный светофор для некоторых поездов будет являться маршрутным по отправлению.

§ 4. Рельсовые цепи на станциях

Назначение рельсовых цепей. На станциях при электрической централизации устраивают полную изоляцию приемо-отправочных путей и стрелочных участков в централизованной зоне. С помощью рельсовых цепей выполняются основные требования ПТЭ по обеспечению безопасности движения поездов на станции путем исключения следующего: возможности перевода стрелок под составом; установки маршрутов и открытия светофоров при занятости приемных путей или стрелочных участков, входящих в маршрут; разделки маршрута или отдельной его секции до фактического освобождения всем составом. Кроме того, с помощью рельсовых цепей обеспечивают автоматическую смену разрешающего огня на запрещающий на светофоре, ограждающем маршрут, если в пределах этого маршрута появляется подвижной состав или происходит повреждение; передачу в будку машиниста показаний станционных светофоров для осуществления АЛС при проследовании поезда по главным путям станции; контроль состояния изолированных путей и стрелочных участков на пульт-табло.

Разделение путей станции на изолированные участки. При разделении станции на изолированные участки каждый приемо-отправочный путь выделяют в самостоятельный изолированный участок; стрелочную горловину делят на изолированные бесстрелочные и стрелочные участки.

Изолирующие стыки устанавливают в створе со светофорами, допуская сдвигку стыков до 10,5 м по направлению и 2 м против направления движения. У входных светофоров сдвигка стыков допускается не более 2 м в обе стороны.

Изолирующие стыки по одной границе участков (рис. 13, а) устанавливают на расстоянии не менее 3,5 м от предельного столбика; по другой границе при маневровых передвижениях по замкнутым маршрутам изолирующие стыки устанавливают у концов рамных рельсов. Относку стыков от предельного столбика делают для того, чтобы при остановке колесной пары подвижной единицы у стыков ее свешивающаяся часть не выходила за предельный столбик и не нарушался габарит по ширине междупутья.

В стрелочную изолированную секцию включают не более трех одиночных или двух перекрестных стрелочных переводов. Это позволяет уменьшить перепробеги при маневровых передвижениях и ускорить маневровую работу. Кроме того, при меньшем числе стрелок, входящих в изолированный участок, обеспечивают лучший режим работы разветвленных рельсовых цепей.

Разбивку стрелочной горловины производят исходя из условий одновременных передвижений по невразрежденным маршрутам и быстрей-

шей разделки секций при прохождении по ним поезда. Для обеспечения одновременных передвижений по параллельным путям разделяют стрелки съездов, а для движения по параллельным съездам разделяют эти съезды.

На рис. 13, б показано разделение стрелочных съездов 1/3 и 5/7, обеспечивающее одновременное параллельное движение по этим съездам. В случае, показанном на рис. 13, в, путем разделения съездов обеспечиваются одновременные передвижения по съездам 1/3 и 5/11 или 7/9 и 13/15.

При разделении стрелок 1 и 7 (см. рис. 13, б) необходимо учитывать расстояние между предельными столбиками стрелок, которое должно быть не менее 7 м. Если оно менее 7 м (рис. 13, в), то изолирующие стыки между стрелками 1 и 7 оказываются негабаритными и безопасность движения нарушается. В этих случаях между стрелками устраивают негабаритный путевой участок НПС (рис. 13, в), свободу которого от подвижного состава всегда проверяется при задании маршрутов передвижений по обеим стрелкам.

Разветвленные рельсовые цепи устраивают на стрелках, где происходит разветвление путей. Стрелочные участки изолируют параллельным и последовательно-параллельным способами изоляции. На крупных станциях, как правило, применяют параллельный способ изоляции.

Простейшей разветвленной рельсовой цепью при параллельном способе изоляции считается такая, в которую входит только одна стрелка. В схеме такой рельсовой цепи (рис. 14, а) стрелочное путевое реле

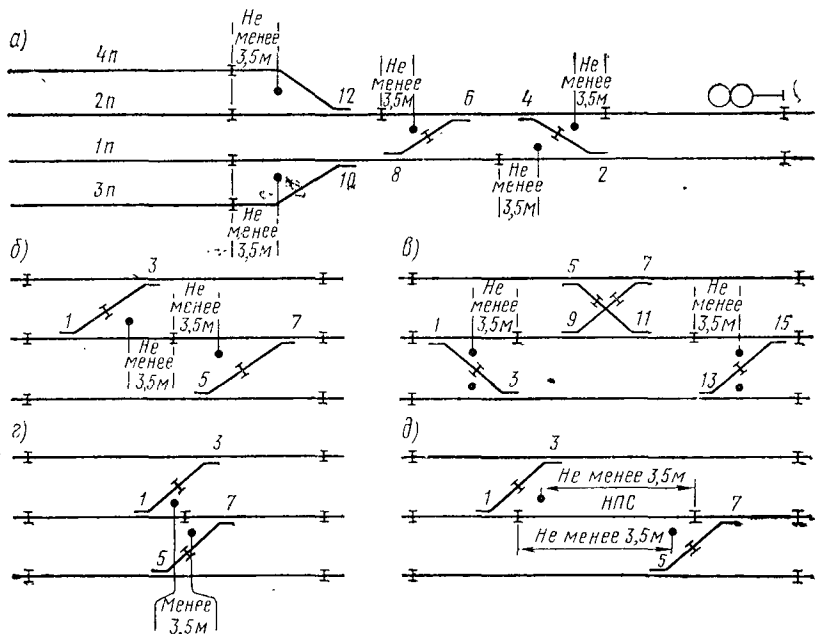


Рис. 13. Разделение на изолированные участки путей станции

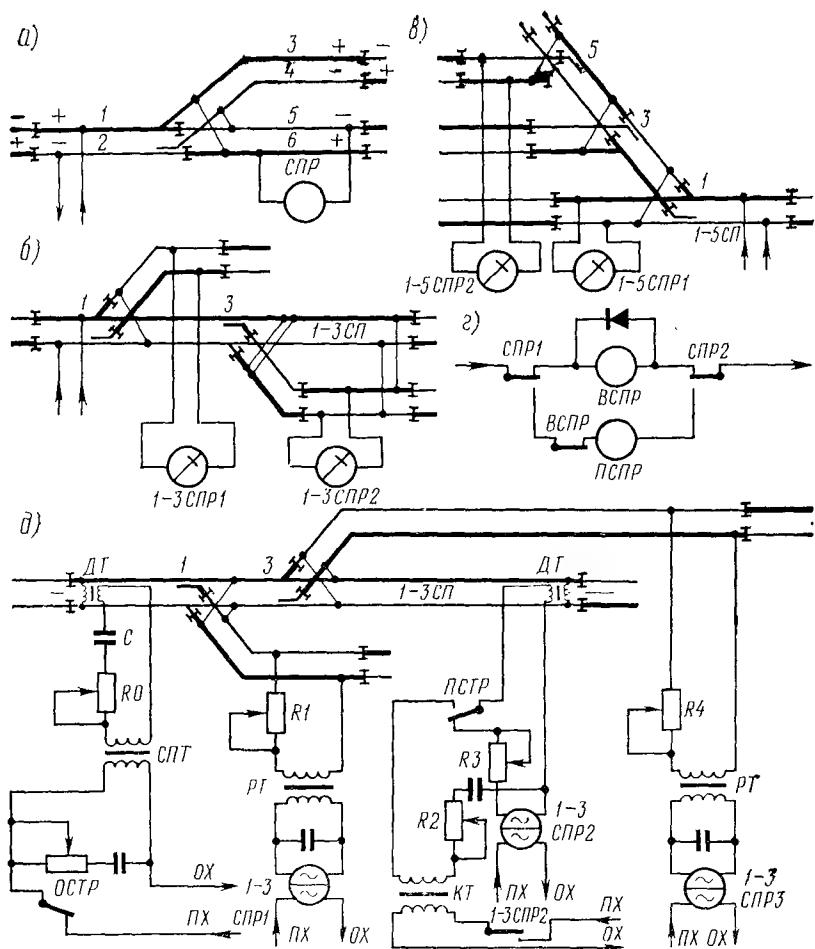


Рис. 14. Схемы разветвленных рельсовых цепей

СПР включают так, чтобы обеспечивался контроль целости рельсового соединителя. Этот контроль обеспечивается за счет того, что цепь сигнального тока проходит через рельс 1, соединитель, рельс 6, реле СПР, рельс 5, соединитель, рельс 2 и к минусу источника питания. Из схемы видно, что для получения контроля соединителя реле СПР нужно включить по тому пути, по которому установлены изолирующие стыки внутри стрелочного перевода. Если включить реле в ответвление, то ток будет проходить, минуя соединитель по цепи: рельсы 1—3, реле СПР, рельсы 4—2 и минус источника питания. В случае обрыва соединителя участок рельсы 5—6 отключается и занятость его не контролируется. В случае невозможности обеспечить контроль целости соединителя устанавливают дублирующий соединитель. Включение путевого реле к источнику питания в разветвленной рельсовой цепи делают так, чтобы рамные рельсы стрелочных переводов всегда обтекались током.

Параллельный способ изоляции прост и экономичен, так как требует небольшого числа изолирующих стыков и рельсовых соединителей. Однако при параллельном способе не контролируется целость рельсовых нитей ответвлений, которые находятся под напряжением и не обтекаются током. При нахождении на ответвлении подвижной единицы и лопнувшем рельсе реле *СПР* не зашунтируется и контроль занятости рельсовой цепи будет отсутствовать. Для исключения такого недостатка при длине ответвлений более 60 м на них устанавливают дополнительные путевые реле.

Для большей надежности контроля состояния разветвленных рельсовых цепей в устройствах диспетчерской централизации применяют последовательно-параллельный способ изоляции с установкой двух реле и с импульсным питанием путевых реле (рис. 14, б). Реле *1-ЗСПР1* контролирует первое ответвление. Ток в путевое реле *1-ЗСПР2* проходит последовательно по рельсовым нитям основного пути и второго ответвления и через рельсовые соединители между путями. Двойными линиями показано неконтролируемое ответвление, рельсовые нити которого находятся под напряжением и не обтекаются током, как и при параллельном способе изоляции. Для более надежного контроля этого ответвления установлены двойные рельсовые соединители.

С целью повышения защищенности от влияния вагонного освещения в действующих устройствах ЭЦ и ДЦ импульсные рельсовые цепи стрелочных участков постоянного тока с одним путевым реле переоборудуют на рельсовые цепи с двумя путевыми реле (рис. 14, в). На рис. 14, г показана схема вспомогательного *ВСПР* и путевого стрелочного реле *ПСР*, контролирующих работу основных путевых реле *СПР1* и *СПР2*.

Включение путевых реле на ответвлениях делают и в рельсовых цепях переменного тока (рис. 14, д). По главному пути стрелочное путевое реле включено через *ДТ*, а на боковых ответвлениях — непосредственно к рельсовым нитям. С помощью контактов трансмиттерных реле *ПСТР* и *ОСТР* рельсовая цепь кодируется в обоих направлениях при движении по главному пути.

Полная изоляция путей станции. После разделения путей на изолированные участки и расстановки изолирующих стыков на однопутевой схеме станции составляют схему полной изоляции путей. Для этого станцию изображают в виде двухпутевой схемы, на которую с однопутевой схемы переносят изолирующие стыки, определяющие границы участков.

Схему полной изоляции составляют для получения чередования полярности в смежных рельсовых цепях и обеспечения прохождения тягового тока по двухпутевым и однопутевым рельсовым цепям станции.

При разработке схемы полной изоляции путей станции наиболее трудной частью является обеспечение чередования полярности в смежных рельсовых цепях. Для выполнения этого требования первоначальную расстановку изолирующих стыков делают на однопутевой схеме станции и правильность расстановки проверяют по методу замкнутых контуров. Этот метод заключается в том, что в каждом контуре должно

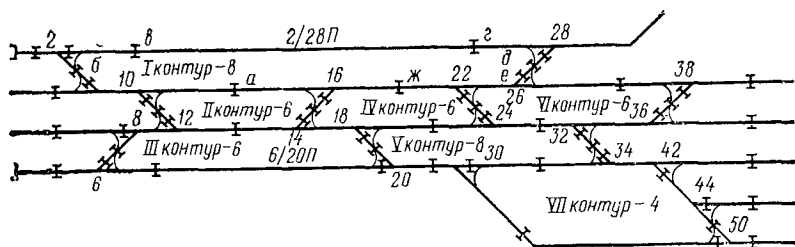


Рис. 15. Расстановка изолирующих стыков по методу замкнутых контуров

быть четное число пар изолирующих стыков, что гарантирует правильность чередования полярности в двухниточной схеме станции.

По указанному методу (рис. 15) в острые углы соединения рельсовых нитей вписывают дуги, чем очерчивается конфигурация каждого замкнутого контура. Стыки внутри каждого стрелочного перевода ставят между вершиной острого угла стрелки и дугой, очерчивающей контур.

На рис. 15 получено семь замкнутых контуров с числом стыков, указанным внутри каждого контура.

Число стыков, например в контуре I, определяют так. Начиная от стыка а и, производя обход контура по часовой стрелке, проходим через стык б, соединительную дугу стрелки 2, стыки в, г, соединительную дугу стрелки 28 и стыки д, е, ж. Внутренние стыки на стрелках 10/12, 14/16 и 22/24 в данный контур не входят. Аналогично подсчитывают число стыков в каждом следующем контуре.

Для контуров, в которых получилось нечетное число стыков, производят перестановку внутренних стыков на стрелках для получения четного числа стыков в контуре. Так, при первоначальной расстановке стыков в контуре VII получилось нечетное число стыков. Путем перестановки стыка на стрелке 34 по отклонению в указанном контуре получилось четное число стыков 4. Снимаемые стыки на схеме перечеркивают, а добавляемые отмечают звездочкой. Если перестановка внутренних стыков рельсовой цепи не приводит к четному числу стыков, то дополнительно делят или объединяют рельсовые цепи.

При составлении схемы полной изоляции путей (рис. 16) на двухниточном плане станции в условных изображениях показывают: пути и стрелки в двухниточном изображении, стрелочные электроприводы, светофоры, маневровые колонки, маршрутные указатели, пост централизации, релейные шкафы, батарейные шкафы. Для оборудования рельсовых цепей показывают: изолирующие стыки, стрелочные соединители, путевые дроссель-трансформаторы, трансформаторные и релейные ящики, трассу магистральных кабелей.

При автономной тяге применяют стальные стрелочные соединители. Соединители, обтекаемые сигнальным током, показывают одной сплошной линией, а необтекаемые — двумя линиями. При электрической тяге стрелочные соединители, по которым проходит тяговый ток, принимают медные (тяговые). В этом случае соединители показывают

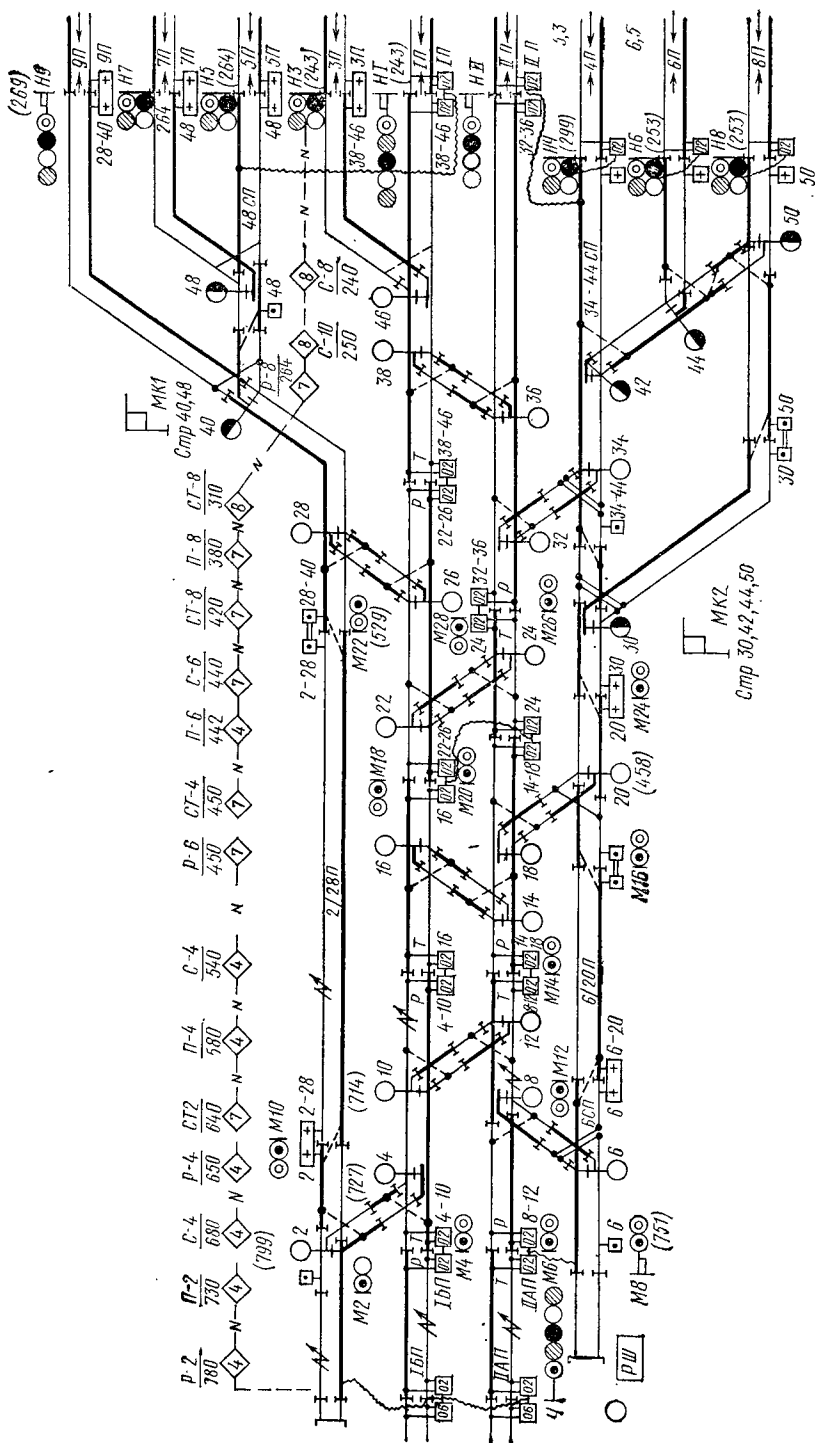


Рис. 16. Схема полной изоляции путей станции

одной утолщенной штриховой линией независимо от того, что они обтекаются сигнальным током или нет.

На схеме изоляции рельсовую нитку одной полярности показывают утолщенной линией, а другой полярности — нормальной. По каждую сторону изолирующих стыков как в смежных рельсовых цепях, так и внутри каждой рельсовой цепи полярности чередуются. При установке приборов рельсовой цепи по обе стороны изолирующих стыков размещают питающие или релейные концы. Это позволяет обеспечить лучший контроль схода изолирующих стыков и более экономично строить кабельные сети.

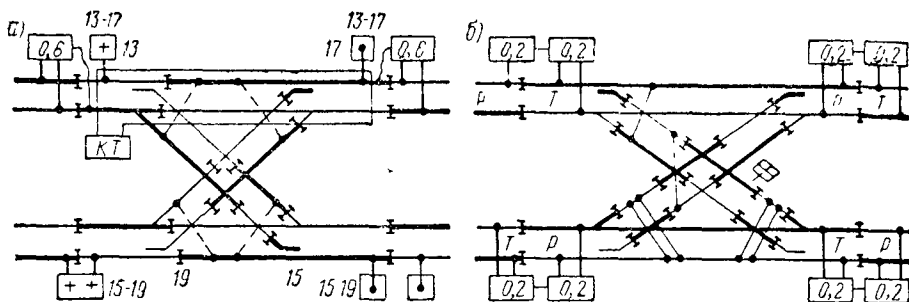
Каждую стрелочную изолированную секцию обозначают по номерам тех стрелок, которые входят в нее, например, *4-16СП*, *8-14СП* и т. д. Бесстрелочные секции обозначают по номерам стрелок, примыкающих к данной секции, например *2/28П*; приемо-отправочные пути обозначают по номерам путей *1П*, *2П* и т. д. Изолированные участки за входными светофорами обозначают по номеру главного станционного пути, продолжением которого являются эти участки, с добавлением буквы, например *1АП*, *11БП*. Блок-участки прилегающих перегонов обозначают *1ГП*, *11ГП* и т. д. По номенклатуре путевых изолированных участков обозначают путевые трансформаторы и реле рельсовых цепей.

На крупных станциях, как правило, предусматривают кодирование главных путей и по этим путям устраивают двухниточные рельсовые цепи. В ряде случаев кодирование осуществляют и по тем боковым путям, по которым предусматривают безостановочный пропуск и движение поездов осуществляется по сигналам сквозного прохода входных светофоров со скоростью более 50 км/ч. Примыкающие к этим боковым путям стрелочные участки оборудуют двухниточными рельсовыми цепями и устройствами АЛС.

На кодируемых стрелочных участках по главным путям для исключения асимметрии тягового тока под приемными катушками и обеспечения устойчивой работы АЛС изолирующие стыки внутри стрелочных переводов устанавливают не по главному пути, а по отклонению. По условию работы АЛС разрешается установка стыков по главному пути не более чем на одной стрелке. Также в целях исключения асимметрии тягового тока в двухниточных рельсовых цепях переходы на одониточные делают только через средние точки дроссель-трансформаторов. К средней точке дроссель-трансформатора через тяговый соединитель подключают плюсовую (толстую) рельсовую нитку одониточной рельсовой цепи.

Переходы с двухниточных рельсовых цепей главных путей на двухниточные боковых путей осуществляют соединением средних точек дроссель-трансформаторов этих путей. Тяговые нити приемо-отправочных путей при одониточных рельсовых цепях для правильного распределения тягового тока соединяют между собой через каждые 400 м.

Одониточные рельсовые цепи подключают к средним точкам дроссель-трансформаторов не чаще чем через три рельсовых цепи. В пределах одной рельсовой цепи такое подключение не допускается. Неразветвленные и разветвленные одониточные рельсовые цепи должны



иметь не менее двух выходов для тягового тока в местах подключения приборов.

При реальном проектировании на листе двухниточного плана изоляции приводится таблица, в которой указывается следующее: наименование изолированных участков, длина рельсовых цепей, потребляемый ток для питания однониточных рельсовых цепей; схемы рельсовых цепей и номера лучей кабельного плана, в которые включают путевые трансформаторы. На этом же листе приводят спецификацию соединителей и изолирующих стыков с наименованием типа стыка или соединителя, номера чертежа и потребного количества стыков и соединителей каждого типа.

Для пропуска тягового тока предусматривают переход с двухниточных смежных рельсовых цепей на одониточную в пределах данной рельсовой цепи. Кодирование же стрелочного участка осуществляют не по рельсовой цепи, а по специально уложенному шлейфу вдоль рельсов этого участка. При ширине междупутья не менее 6,5 м на перекрестных съездах устраивают двухниточные рельсовые цепи (рис. 17, б).

Общие принципы маршрутизации. При оборудовании станции устройствами релейной централизации учитывают все передвижения по станции. Эти передвижения могут быть маршрутизированные и не-

маршрутизированные. Маршрутизированным передвижением считается такое, которое совершается по установленным и замкнутым стрелкам и разрешающему показанию светофора. Немаршрутизированное передвижение производят по стрелкам, не замкнутым в маршруте, как по показанию светофоров, так и по ручным или звуковым сигналам.

Маршрутизированные маршруты приема и отправления получили название поездных, а маневров — маневровых.

Для образования маршрутов в электрическую централизацию включают стрелки, входящие в приемо-отправочные маршруты и охраняющие для них. Также включают стрелки маневровых районов и отдаленные стрелки, оставлять которые на ручном обслуживании технически и экономически нецелесообразно. Стрелки, входящие в маршруты только в нормальном положении и редко переводимые, оборудуют контрольными замками.

В электрическую централизацию, как правило, включают следующие маршруты: приема и отправления поездов по всем приемо-отправочным путям, а также маршруты передачи поездов из одного парка в другой; маневровые, пересекающие поездные маршруты; передачи маневровых составов из одного парка в другой; передачи локомотивов под поезда и уборки локомотивов в депо; подачи составов на механизированные сортировочные горки.

На промежуточных станциях с незначительной местной работой, выполняемой с использованием поездных локомотивов, маневровые передвижения, как правило, не маршрутизируют и маневровые огни на светофорах не предусматривают.

Для управления стрелками и светофорами на крупных станциях строят один пост централизации, на малых станциях управление ведут из существующего помещения дежурного по станции.

Маршруты, которые по условиям безопасности движения не могут устанавливаться одновременно, считаются несовместимыми или враждебными. Несовместимыми маршрутами считаются такие, в состав которых входят общие стрелки, но в разных положениях. Такие маршруты исключаются положением стрелок и не требуют специальных маршрутных исключений.

Враждебными маршрутами считают такие, которые не исключаются положением стрелок, а именно: маршруты приема на один и тот же путь приема с разных концов станции (лобовые маршруты); встречные маршруты приема и маневров на один и тот же путь с разных концов станции; поездные маршруты (приема, отправления и передачи) и маневровые маршруты как попутные, так и встречные в любых сочетаниях, если в их состав входят одни и те же стрелки в одинаковых положениях; встречные маневровые маршруты на один и тот же участок пути в горловине станции независимо от длины этого участка; поездные и маневровые маршруты с передачей стрелок на местное управление, совместимые по положению стрелок; маршруты приема на пути с местным управлением стрелками в противоположной горловине станции, допускающими выход на путь приема.

Невраждебными маршрутами считаются попутные маршруты приема и отправления как с одного и того же пути, так и по разным путям,

а также встречные маршруты приема на разные пути при благоприятных подходах к станции; маршруты для движения с одного и того же пути станции в разных направлениях; попутные маршруты приема и маневровые маршруты с одного и того же пути; маневровые маршруты вслед отправляющемуся поезду; маневровые маршруты на один и тот же путь с разных концов станции; встречные маневровые маршруты в горловине станции в направлении маневровых светофоров, установленных в створе.

При разработке маршрутизации составляют одностороннюю схему станции с указанием специализации приемо-отправочных путей и расстановкой поездных и маневровых светофоров. Под односторонней схемой станции помещают таблицу зависимости, в которой показывают все предусмотренные маршруты станции, взаимозависимости между стрелками, светофорами и маршрутами.

Маршрутизация малых станций. Для отражения маршрутизации малой станции, где производится поездная и в небольшом объеме маневровая работа, на односторонней схеме станции (рис. 18) показывают специализацию приемо-отправочных путей по направлениям. Все пути станции нумеруют с выделением главных путей, по которым возможен сквозной пропуск; нумерацию этих путей делают римскими цифрами.

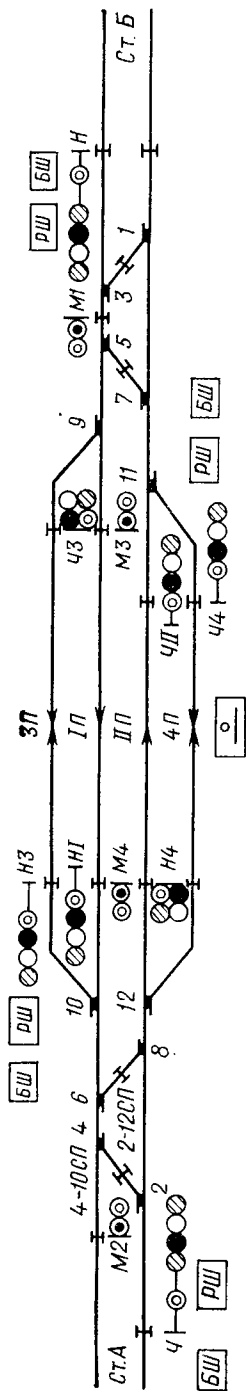
На схеме станции также показывают следующее: централизуемые стрелки, их нормальное положение и нумерацию; расстановку входных, выходных и маневровых светофоров и их обозначения по направлениям; расстановку изолирующих стыков для полной изоляции путей станции; обозначение стрелочных и путевых изолированных участков в соответствии с расстановкой изолирующих стыков; помещение дежурного по станции, релейные и батарейные шкафы.

Таблицу зависимости составляют в соответствии со специализацией путей. В нее по направлениям записывают маршруты приема, отправления, сквозного пропуска по главным путям, безостановочного пропуска по боковым путям и маневровые, которые производятся маршрутизированным порядком.

Для организации маневровых передвижений в каждой горловине станции устанавливают маневровые светофоры. На ряде малых станций предусматривают немаршрутизированные маневровые передвижения с передачей стрелок на местное управление. При этом разделение стрелок на группы делают так, чтобы можно было одновременно осуществлять прием или отправление поездов и местное управление по отдельным группам стрелок.

При заполнении таблицы зависимости в разделе «Наименование маршрута» сначала записывают поездные маршруты по направлениям. В разделе «Маршруты» черными кружками показывают устанавливаемые маршруты, а косыми крестами в каждой строчке таблицы отмечают несовместимые маршруты по положению стрелок и враждебные маршруты. Такая таблица получила название таблицы по враждебности маршрутов.

В разделах «По светофору» и «Показание светофора» для каждого маршрута показывают литер светофора и его сигнальное показание.



направ- ление пути	№ маршрута	наименование маршрута	по свето- фору	показа- ние све- тофора	раздел- ка поста стрелки	маршруты																				стрелки																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
СТА	1	на путь	П	4	12	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+</

Рис. 18. Маршрутизация и таблица зависимостей для малой станции

Маршрут сквозного пропуска, например на ст. Б по II пути, записывают как составной из маршрута приема и отправления под номером 1/7. Маршрут безостановочного пропуска, например на ст. Б по IV пути, — по номерам составных маршрутов 2/8.

В разделе «Стрелки» знаками «+» и «—» показывают замкнутое положение всех стрелок, входящих в каждый устанавливаемый маршрут. В нижней части таблицы после поездных маршрутов записывают маневровые маршруты. Запись этих маршрутов делают по каждому маневровому светофору. В приведенной таблице для примера показана запись маневровых маршрутов от светофора М2 на все станционные пути и за светофор М2 со всех путей. Взаимоисключения между поездными и маневровыми маршрутами определяют по условиям враждебности маршрутов.

Маршрутизация крупных станций. На крупных станциях, как правило, все поездные и маневровые передвижения производятся по централизованным маршрутам (только в отдельных случаях стрелки передают на местное управление и переводят с маневровых колонок). При маршрутизации крупной станции в централизацию включают большое число сложных по конфигурации и протяженности маршрутов. Использовать принципы построения маршрутов, принятые на малых станциях, оказалось невозможным, поэтому появилась необходимость в разработке маршрутизации по другим принципам.

Основными положениями маршрутизации крупных станций являются следующие:

сложные маршруты как по протяженности, так и по конфигурации делятся на простые, из которых составляются сложные маршруты; в качестве простого маршрута принимается элементарный маршрут, представляющий собой изолированный стрелочный участок, включающий одну, две или три стрелки, или бесстрелочные участки за входным светофором и в горловине станции;

в электрическом отношении элементарный маршрут обладает всеми качествами сложного маршрута, имея самостоятельные средства контроля и замыкания; из элементарных маршрутов могут составляться различные по протяженности и конфигурации поездные и маневровые маршруты, а также различные варианты поездных и маневровых маршрутов по одному и тому же пути станции, что создает большую гибкость работы станции;

любой сложный маршрут, составленный из элементарных, при движении по нему поезда размыкается по частям (секциям), что позволяет реализовать принцип секционного размыкания маршрутов. При этом сокращается интервал между операциями, связанными с приготовлением маршрутов, и имеется возможность производить маневровые передвижения вслед за движущимся поездом, а также осуществлять большое число одновременных передвижений по поездным и маневровым маршрутам, что способствует повышению пропускной способности горловины станции.

Все перечисленные положения для примерной станции показаны на рис. 19, а и б. В пределах горловины станции произведено деление на элементарные маршруты (стрелочные и бесстрелочные изолирован-

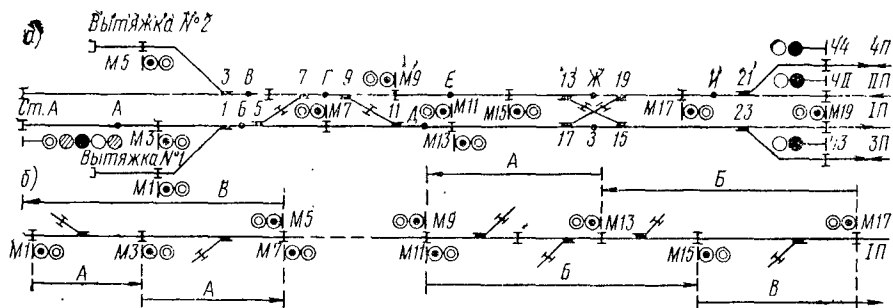


Рис. 19. Разбивка стрелочной горловины на элементарные маршруты и расстановка светофоров

ные секции); границы каждого элементарного маршрута отмечены изолирующими стыками. Элементарные маршруты снабжены контрольными элементами в виде элементарных реле, которые на приведенной схеме показаны условно черными кружками и обозначены буквами.

Путем возбуждения различного числа и в различных комбинациях элементарных реле формируются поездные и маневровые маршруты в данной горловине станции. Для лучшего использования путевого разделения стрелочной горловины элементарные реле могут возбуждаться таким образом, что позволяют осуществить маршруты по одному и тому же пути станции различными вариантами.

Например, прием поезда на путь *IIП* может быть осуществлен путем возбуждения элементарных реле по следующим вариантам: *АБДЗ* — первый; *АБГЕЖЗ* — второй; *АБГДЗ* — третий. Отправление поезда с пути *IIП* осуществимо по следующим вариантным маршрутам: *ИЖЕГВ* — первый; *ИЖЗДГВ* — второй. Маневровые передачи с пути *4П* на вытяжку № 1: *ИЖЕГБ* — первый; *ИЖЗДБ* — второй; *ИЖЗДГБ* — третий.

Вариантные маршруты позволяют осуществлять передвижения в обход неисправных или занятых участков пути или стрелок, что улучшает эксплуатационную работу станции.

Организация маневровых передвижений определяется расстановкой маневровых светофоров. Последняя производится на основании технологического процесса работы горловины станции с учетом исключения лишних перепробегов локомотивов, а также обеспечения возможно большого числа одновременных передвижений в пределах стрелочной горловины станции.

Все маневровые светофоры устанавливают в створе с изолирующими стыками как на путях, так и в горловине станции. Границы маневровых маршрутов (см. рис. 19, б) определяются из следующих условий: маршрут начинается от светофора, по которому разрешается следование состава, и заканчивается у первого попутного маневрового светофора (случаи *А* и *Б*) или же за последним встречным маневровым светофором (или на приемо-отправочном пути) в зависимости от характера передвижения (случай *В*). На рис. 19, а показана примерная расстановка маневровых светофоров для организации маневровой работы в пределах данного района станции.

По месту установки и назначению маневровые светофоры могут быть подразделены на следующие:

с приемо-отправочных путей, совмещенные при наличии выходных светофоров с ними (*Ч11, Ч3, Ч4, М19*), для организации маневровой работы на путях парков, а также для ограждения горловины станции со стороны путей;

в горловине станции в сторону приемо-отправочных путей (*М13, М15, М17*) для деления маневровых маршрутов по приему или в сторону перегона (*М7, М9, М11*) для деления маневровых маршрутов по отправлению;

с вытяжек, примыкающих ветвей, депо, тракционных, ходовых путей (*М1, М3, М5*), предназначенные для разрешения на вход в данный район станции.

Рассмотрим некоторые случаи использования маневровых светофоров. Маневровая работа на приемо-отправочных путях *11П, 4П* производится с вытяжкой состава за светофор *М17* и обратной подачей по этому светофору. Маневровая работа на приемо-отправочных путях *11П, 4П, 1П, 3П* выполняется угловыми маршрутами с заездом за светофор *М13* или *М15* и обратной подачей по этому светофору.

Маневровые маршруты большой протяженности или секущие главные приемо-отправочные пути делятся на несколько простых и коротких. Например, состав с пути *1П* на вытяжку № 1 убирается составными маневровыми маршрутами от светофора *М19* до *М11*, от *М11* до *М7* и от *М7* за *М1*. От светофора *М11* возможен другой вариант передвижений за светофор *М1* по минусовому положению стрелок *5/7* и *9/11*.

Обратная передача с вытяжки № 1, например, на путь *4П* возможна следующими составными маневровыми маршрутами: от светофора *М1* до светофора *М13*, от *М13* до *М17* и от *М17* на путь *4П* (первый вариант); от светофора *М1* до светофора *М15*, от *М15* до *М17* и от светофора *М17* на путь *4П* (второй вариант).

Промежуточные маневровые светофоры *М7, М9, М11* и *М15* играют роль светофоров, делящих сложные маневровые маршруты большой протяженности на более короткие, составные. В результате появляется возможность выполнять значительное число одновременных маневровых передвижений или одновременно с поездными маршрутами.

Например, маневровый светофор *М7* служит для того, чтобы при передаче состава на вытяжку № 1 задержать маневровое передвижение у этого светофора для осуществления одновременного маневрового передвижения по маршруту от *М3* до *М15* или же при установленном маршруте приема по минусовому положению стрелок *5/7* задержать маневровое передвижение у светофора *М7* до момента освобождения и размыкания враждебного элементарного маршрута секции *1—5* (элемент Б).

Маневровый светофор *М11* необходим для запрещения передачи на вытяжку № 2, если установлен маневровый или поездной маршрут по элементарному маршруту *7—9* (элемент Г) до момента освобождения и размыкания этого маршрута. Светофор *М9* задерживает маневровую передачу на вытяжку № 1 (№ 2), если установлен один из следующих маршрутов: от *М7* на вытяжку № 1 (или обратно); от *М11* на

вытяжку № 1 (№ 2) или обратно; маршрут приема по стрелочным секциям 1—5 и 11 или вариантный маршрут отправления по стрелочным секциям 11, 7—9 и 3. Маневровые светофоры М13 и М15, кроме обеспечения угловых маневровых маршрутов передачи с одного пути на другой, являются также делительными светофорами в маршрутах передачи с вытяжек № 1 (№ 2) на любой прямо-отправочный путь.

Т а б л и ц а в з а и м о з а в и с и м о с т и стрелок, сигналов и маршрутов для крупных станций имеет иную форму, чем для малых станций. Учитывая, что все маршруты, подходящие под категории враждебных, исключаются построением электрических схем, нет необходимости показывать эту враждебность в таблице зависимости, и ее не показывают. Особые случаи враждебности маршрутов, вызванные особенностями станции или ее работой, осуществляются специальными схемными построениями и эту враждебность в таблице также не показывают.

Для крупной станции составляют несколько отдельных таблиц взаимозависимости, а именно: основных поездных маршрутов с указанием всех контролируемых стрелок; вариантов поездных маршрутов с указанием стрелок, определяющих направление маршрута; маневровых маршрутов с указанием стрелок, определяющих их направление; вариантов местного управления стрелками с указанием стрелок, которые переводятся с контролем или без контроля свободности стрелочных изолированных участков, определяют направление вытяжки, не участвуют, но контролируются в местном управлении, а также негабаритных стрелочных участков.

В таблицу вариантов местного управления записывают также немаршрутизированные маневровые передвижения, осуществляемые с проездом централизованных стрелок при постоянно открытых маневровых светофорах; таблицу негабаритных изолированных участков и стрелок, не участвующих, но контролируемых в маршрутах; таблицу взаимозависимости показаний светофоров; таблицу перечня маршрутов, исключенных из централизованного управления. Исключению могут подлежать маршруты при резких перегибах составов на съездах, отсутствии подвески контактного провода, использовании отдельных участков пути для стоянки составов и других целей.

При составлении таблиц основных поездных маршрутов, вариантов поездных и маневровых маршрутов, вариантов местного управления стрелками и немаршрутизированных маневровых передвижений все маршруты записывают порядковой непрерывной нумерацией. Маршруты, исключенные из централизованного управления, нумеруют отдельными порядковыми номерами.

Для разработки маршрутизации и составления таблиц взаимозависимости на схематическом плане станции указывают следующие данные: варианты местного управления стрелками; условия работы поездов при их наличии; негабаритные изолирующие стыки; номера путей, оборудуемых дистанционным ограждением при осмотре составов, номера путей, с которых производится надвиг на горку, и номера путей, оборудуемых устройствами АЛС; показания маршрутных указателей и другие необходимые эксплуатационные данные.

При составлении таблиц используют следующие термины и определения:

основной маршрут — маршрут следования поезда или маневрового состава от светофора на путь, перегон или от светофора до светофора, наиболее целесообразный по местным условиям работы станции.

Для выбора основного маршрута руководствуются кратчайшим расстоянием маршрута, наименьшим количеством других враждебных маршрутов, наибольшей допустимой скоростью продвижения по маршруту;

вариантный маршрут — маршрут следования поезда или маневрового состава, имеющий одинаковые с основным маршрутом начало и конец, но проходящий по трассе, отличающейся положением стрелок от основного маршрута;

немаршрутизированные маневры — маневровые передвижения при постоянно открытых маневровых светофорах по замкнутым в одном положении централизованным стрелкам, примыкающим к вытяжке, и при незамкнутых стрелках парковой улицы;

негабаритный участок — стрелочный или путевой участок, ограниченный изолирующими стыками и не обеспечивающий контроля свободного состояния пути в габарите подвижного состава.

Рассмотрим таблицы поездных и маневровых маршрутов для примерной станции (рис. 20, а).

В таблице основных поездных маршрутов (рис. 20, б) в разделе «Наименование маршрута» записывают маршруты приема и отправления для данного конца станции по установленной специализации путей. В разделе «Литер светофора» записывают буквенный литер светофора, по которому реализуют маршрут. В разделе «Стрелки» записывают положение всех стрелок, входящих в каждый маршрут. Кроме положения ходовых стрелок, входящих в маршрут, показывают охраняемые стрелки, которые отмечают знаками (+) или (—).

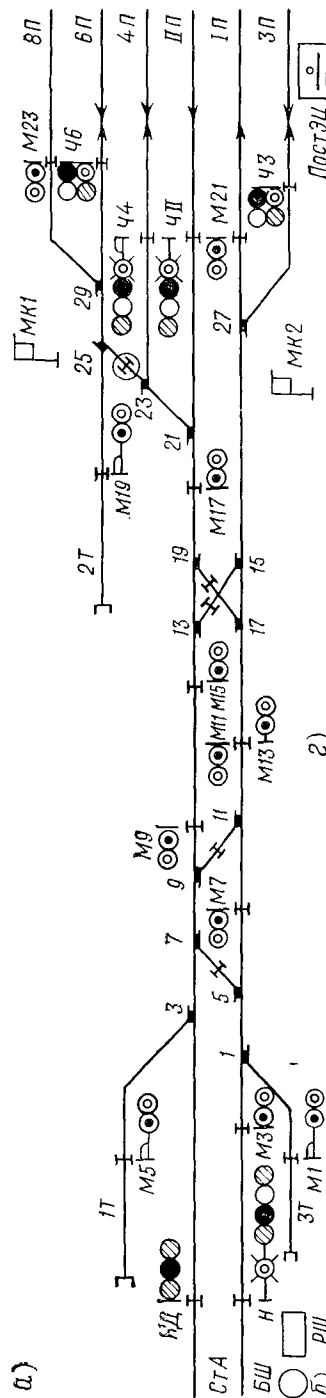
Возможные варианты маршрутов в данной горловине станции записывают в таблице вариантов поездных маршрутов (рис. 20, в). Для каждого варианта поездного маршрута указываются только те стрелки, которые определяют направление маршрута и отличают его от основного маршрута.

Запись маневровых маршрутов в таблице маневровых маршрутов (рис. 20, г) делают от каждого светофора, установленного в данной горловине станции, в том числе и от выходных светофоров, совмещенных с маневровыми. Все маневровые светофоры для нечетной горловины станции записывают в возрастающем порядке: М1, М3, М5 и т. д.

В графе «Наименование маршрута» для каждого светофора записывают, до какого попутного, за какой встречный светофор или на какой приемо-отправочный путь устанавливается маневровый маршрут. В отдельных случаях, как, например, для маршрутов 30 и 31, указывают стрелки, определяющие направление маршрута.

Из маневровых маршрутов отдельных групп образуются более сложные маневровые маршруты с пересечением приемо-отправочных путей, на вытяжки, в тупики и т. д. Например, подача составов с пути *II* на вытяжку *IT* производится по следующим маневровым маршрутам:

а)



2)

Направ- ление	№ маршрута	Стрелки										Наимено- вание маршрута	№ маршрута
		1	3	5	9	13	17	21	23	25	27		
от станции А	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	на ИП	1
Поездные маршруты	2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	3П	2
	3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	4П	3
	4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	6П	4
	5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	со ИП	5
	6	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	4П	6
	7	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	6П	7
	8	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	3П	8

в)

Направ- ление	№ маршрута	Стрелки										Наимено- вание маршрута	Приме- чание
		1	3	5	9	13	17	21	23	25	27		
от станции А	9	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	на ИП	
Поездные маршруты	10	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	3П	
	11	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	4П	
	12	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	6П	
	13	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	со ИП	
	14	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	4П	
	15	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	6П	
	16	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	3П	

Направ- ление	№ маршрута	Стрелки, определяющие направление маршрута				Примечание
		1	2	3	4	
от светофора	M1	17	18	19	20	
Маневровые маршруты	M3	18	19	20	21	
	M5	19	20	21	22	
	M7	20	21	22	23	
	M9	21	22	23	24	
	M11	22	23	24	25	
	M13	23	24	25	26	
	M15	24	25	26	27	
от светофора	M17	25	26	27	28	
	M19	26	27	28	29	
	M21	27	28	29	30	
	M23	28	29	30	31	
	M25	29	30	31	32	
	M27	30	31	32	33	
	M29	31	32	33	34	
от светофора	M31	32	33	34	35	
	M33	33	34	35	36	
	M35	34	35	36	37	
	M37	35	36	37	38	
	M39	36	37	38	39	
	M41	37	38	39	40	
	M43	38	39	40	41	
от светофора	M45	39	40	41	42	
	M47	40	41	42	43	
	M49	41	42	43	44	
	M51	42	43	44	45	
	M53	43	44	45	46	
	M55	44	45	46	47	
	M57	45	46	47	48	
от светофора	M59	46	47	48	49	
	M61	47	48	49	50	
	M63	48	49	50	51	
	M65	49	50	51	52	
	M67	50	51	52	53	
	M69	51	52	53	54	
	M71	52	53	54	55	
от светофора	M73	53	54	55	56	
	M75	54	55	56	57	
	M77	55	56	57	58	
	M79	56	57	58	59	
	M81	57	58	59	60	
	M83	58	59	60	61	
	M85	59	60	61	62	

Рис. 20. Таблицы взаимозависимостей для крупной станции

от светофора *М21* до *М11* (маршрут 45); от *М11* за *М5* (маршрут 32). Обратная передача состава от светофора *М5* на путь *4П* выполняется следующими маршрутами: от *М5* до *М15* (маршрут 22), от *М15* до *М17* (маршрут 36) и от *М17* на путь *4П* (маршрут 40).

Кроме таблицы взаимозависимости, составляют таблицу вариантов местного управления. Для рассматриваемой станции местное управление производится с использованием маневровых колонок. Колонка *МК1* позволяет организовать местное управление на вытяжках *1Т* и *2Т*, а колонка *МК2* — на вытяжке *3Т*.

При использовании колонки *МК1* возможны два варианта местного управления: 1) на путях *11*, *4*, *6* и *8* с использованием вытяжки *1Т* и *2*) на путях *6* и *8* с использованием вытяжки *2Т*.

В первом варианте на местное управление передаются стрелки *21*, *23*, *29*; стрелки *5/7*, *9/11*, *13/15*, *17/19* и *25* запираются как охранные в плюсовом положении; стрелка *3* — как охранный в минусовом положении. При производстве местного управления стрелки *21* и *23* управляются с контролем состояния стрелочного участка, а стрелка *29* — без контроля.

При втором варианте на местное управление передается стрелка *29*, которая переводится без контроля состояния стрелочного участка. Стрелка *25* запирается в минусовом положении как определяющая направление вытяжки, а стрелка *23* — в плюсовом положении как охранный. В случае использования колонки *МК2* местное управление производят на путях *1П*, *3П* и вытяжке *3Т* с использованием стрелки *27*. Возможны и немаршрутизированные маневры по стрелке *25* и светофорам *М19* и *М23* на путь *8П*, при этом стрелку *29* переводят в минусовое положение.

РЕЛЕЙНАЯ ЦЕНТРАЛИЗАЦИЯ ПРЯМОГО УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ МАЛЫХ СТАНЦИЙ

§ 6. Общие положения

На малых станциях с небольшой местной работой применяют релейную централизацию с центральными зависимостями и местными источниками питания. В централизацию включают маршруты приема и отправления. Маневровую работу производят под красные огни выходных светофоров с передачей стрелок на местное управление. Такая система нашла применение, главным образом, на однопутных участках, оборудованных диспетчерской централизацией.

На станциях двухпутных линий, где местная работа увеличивается, кроме поездных, в централизацию включают и маневровые маршруты. При большом числе маневровых групп на станции система централизации с местными зависимостями сильно усложняется, поэтому для таких станций применяют релейную централизацию с центральными зависимостями и центральными источниками питания. В последние годы предпочтение отдается блочной системе релейной централизации.

В релейных централизациях для малых станций в качестве основной аппаратуры применяют малогабаритные реле типов НМШ, КМШ, АНШ, АШ и т. п. Стрелки в горловинах станций, участвующие в поездных маршрутах, оборудуют электроприводами типа СП-2Р. Стрелки подъездных, пакгаузных и тупиковых путей, примыкающих к приемо-отправочным путям, оборудуют электрозамками. Светофоры применяют линзовые.

Все приемо-отправочные пути и горловины станции оборудуют рельсовыми цепями. Главные и боковые пути, по которым предусматривается безостановочный пропуск поездов, кодируются для осуществления устройств автоматической локомотивной сигнализации. Для управления стрелками и сигналами применяют унифицированные пульты управления типов УП-I и УП-II.

Устройства электрической централизации в соответствии с требованиями Правил технической эксплуатации железных дорог Союза ССР (ПТЭ) строят так, чтобы они обеспечивали взаимное замыкание стрелок и сигналов, не допуская открытия сигналов, соответствующих данному маршруту, если стрелки не поставлены в надлежащее положение, а сигналы враждебных маршрутов не закрыты; перевода входящей в маршрут стрелки или открытия сигнала враждебного маршрута при открытом сигнале, ограждающем установленный маршрут.

Кроме того, устройства электрической централизации не допускают открытия входного светофора при маршруте, установленном на занятый путь, и перевод стрелок под составом.

Принципиальные схемы электрической централизации строят в развернутом виде, а приборы в схемах изображают в соответствующих условных обозначениях. Основными элементами схем являются реле, контакты реле и кнопки, источники питания, резисторы и др.

В условном обозначении реле не указывают тип прибора и сопротивление его обмоток. Эти данные помещают на схеме у каждого прибора, например $\frac{\text{НМШ1}}{1500}$. Перед основными буквами наименования прибора ставят дополнительные буквы, указывающие светофор, группу маршрутов, направление движения, к которым относят данный прибор; например ЧГСР — главное сигнальное реле светофора Ч.

Начертание контактов нейтрального и поляризованного якоря реле может быть горизонтальным и вертикальным. Контакты поляризованного якоря реле изображают в одном из двух фиксируемых положений. Черточкой на проводе показывают нормальный контакт поляризованного якоря реле. Плюсовой вывод обмотки реле также обозначают черточкой. Выводы источников питания показывают надписями и стрелками: ПБ — плюс батареи со стрелкой в сторону цепи; СПБ — станционный плюс батареи; МБ (СМБ) — минус батареи со стрелкой от цепи. На приведенных в книге рисунках для сокращения надписей выводы источников постоянного тока показаны только стрелками. Выводы источников переменного тока показывают надписями ПХ, ОХ, СХ, МСХ со стрелками.

Условные обозначения резисторов дополняют числовым значением величины их сопротивления без указаний букв — ом.

В условном обозначении конденсаторов указывают числовое значение емкости (в микрофарадах), но без букв мкф и тип конденсатора — КЭ, КГБ-МН и т. п.

При описании электрических схем в книге использована структурная запись цепей. В этой записи отражаются состояние реле и их контактов для заданного режима работы цепи. Замкнутый фронтальный контакт показан обозначением реле и черточкой сверху $\overline{\text{СПР}}$, $\overline{\text{ПКР}}$, $\overline{\text{МКР}}$ и т. д.; замкнутый тыловой контакт — обозначением СПР , ПКР , МКР и т. д.; замкнутый нормальный контакт поляризованного якоря реле — $\overrightarrow{\text{ЧКР}}$ (Н), $\overrightarrow{\text{ЧСР}}$ (Н), или обозначением $\overrightarrow{\text{ЧКР}}$ (П), $\overrightarrow{\text{ЧСР}}$ (П) переведенный контакт поляризованного якоря реле — $\overleftarrow{\text{ЧКР}}$ (П), $\overleftarrow{\text{ЧСР}}$ (П) или обозначением $\overleftarrow{\text{ЧКР}}$, $\overleftarrow{\text{ЧСР}}$. В ряде случаев контакты поляризованного якоря реле обозначались ПЛ (Л) — левый; ПП (П) — правый. Возбужденное состояние реле обозначено $\overline{\overline{\text{СПР}}}$; невозбужденное $\underline{\underline{\text{СПР}}}$; возбужденное током прямой полярности $\overline{\overline{\overrightarrow{\text{ПСР}}}}$; возбужденное током обратной полярности $\overline{\overline{\overleftarrow{\text{ПСР}}}}$.

§ 7. Принципы построения схем управления стрелками

Схемы управления стрелками строят по принципам прямого управления и непрерывного контроля их положения. Это значит, что переводом стрелочной рукоятки или нажатием стрелочной кнопки непосредственно воздействуют на пусковую аппаратуру и осуществляется перевод стрелки. Положение стрелки контролируется по нормально замкнутой цепи непрерывного действия. Исходное состояние цепей всегда соответствует нормальному (плюсовому) положению стрелки.

Схема управления стрелкой (рис. 21) состоит из пусковой, рабочей и контрольной цепей. В пусковую и рабочую цепи для перевода стрелки включают пусковое стрелочное реле *ПСР* комбинированного типа. В контрольную цепь включают контрольные стрелочные реле: *ПКР* — плюсового и *МКР* — минусового положения стрелки.

Пусковые стрелочные реле применяют с двумя обмотками: рабочую (верхнюю) обмотку включают в пусковую цепь и используют для возбуждения реле током прямой или обратной полярности с контролем выполнения всех требований перевода стрелки; удерживающую (нижнюю) обмотку включают в рабочую цепь последовательно с электродвигателем.

Для обеспечения безопасности движения по стрелке пусковую и рабочую цепи строят так, чтобы обеспечить:

невозможность перевода стрелки под составом — включением фронтального контакта стрелочного путевого реле *СПР*;

возможность перевода стрелки при свободности стрелочного участка, но неисправности изоляции этого участка — контактом вспомогательной кнопки *ВК*;

исключение перевода стрелки, замкнутой в установленном маршруте — включением фронтального контакта замыкающего реле *ЗР*;

возможность полного перевода стрелки, если после начавшегося ее перевода на стрелочный изолированный участок вступает состав

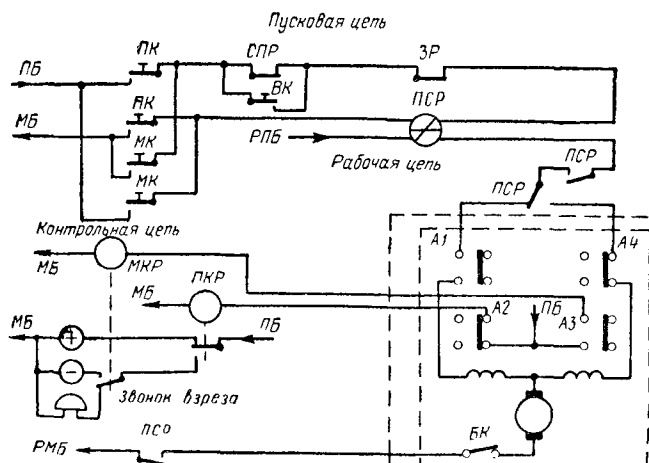


Рис. 21. Структурная схема управления стрелкой

(при использовании стрелок в нецентрализованных маршрутах). Это достигается путем переключения питания реле *ПСР* с пусковой цепи на рабочую, в которую контакт реле *СПР* не включен;

возможность реверсирования стрелки из любого промежуточного положения при свободном состоянии стрелочного участка путем нажатия стрелочной кнопки другого положения и изменения полярности тока в пусковой цепи реле *ПСР*;

автоматическое выключение рабочей цепи контактом автопереключателя *А1 (А4)* только в конце полного перевода стрелки;

защиту от ложного замыкания рабочей цепи путем двухполюсного размыкания этой цепи контактами нейтрального якоря реле *ПСР* при невозбужденном состоянии этого реле.

Для перевода стрелки в минусовое положение кратковременно нажимают кнопку *МК* и возбуждают реле *ПСР* током обратной полярности. Притягивая нейтральный якорь и переключая поляризованный в правое положение, реле *ПСР* замыкает рабочую цепь электродвигателя, в которую последовательно включена удерживающая обмотка самого реле. Эта обмотка удерживает нейтральный якорь в притяннутом состоянии на все время фактического перевода стрелки. По окончании полного перевода стрелки рабочая цепь размыкается контактом *А4* автопереключателя.

Перевод стрелки в плюсовое положение производят нажатием кнопки *ПК* и далее аналогичным порядком, как и при переводе в минусовое положение.

Контрольные цепи замыкаются контактами *А2 (А3)* автопереключателя только при крайних положениях острия стрелки и плотном прижатии одного острия к рамному рельсу. При плюсовом положении стрелки через замкнутый контакт *А2* включается реле *ПКР* и горит плюсовая контрольная лампочка на аппарате; при минусовом положении контактом *А3* включается реле *МКР* и горит минусовая контрольная лампочка на аппарате.

На все время перевода стрелки контрольные реле выключаются разомкнувшимися контактами *А2 (А3)* автопереключателя и через тыловые контакты реле *ПКР, МКР* замыкается цепь звонка взреза стрелки. При взрезе стрелки, когда происходит отход острия от рамного рельса, кулачки автопереключателя занимают среднее положение. Размыкаются контакты *А2 (А3)* и выключаются контрольные реле так же, как и при переводе стрелки, и включают звонок взреза стрелки.

Для обеспечения надежности контроля положения стрелки контрольные цепи устраивают отдельно от рабочих или совмещают с ними, но при условии питания этих цепей токами разных источников (постоянного и переменного тока). При разделении контрольных и рабочих цепей между постом и стрелкой требуются четыре провода и схемы получают название четырехпроводных; при объединении этих цепей схемы получают название двухпроводных.

Для лучшей защиты контрольных цепей при питании контрольных реле постоянным током их питание осуществляют со стороны автопереключателя, чем исключают ложное возбуждение этих реле при сообщении проводов.

§ 8. Принципы построения маршрутных схем

Весь процесс работы релейной централизации малой станции можно разделить на следующие этапы: установка маршрута и открытие светофора; замыкание маршрута; нормальное размыкание маршрута; отмена маршрута; искусственное размыкание маршрута. Реализацию этапов работы централизации выполняют с помощью электрических маршрутных схем с применением реле первого класса надежности.

Исходное состояние цепей принципиальных схем маршрутов приема, отправления и маневровых всегда соответствует неустановленному маршруту, нормальному положению стрелок, закрытым сигналам, свободным горловинам станции, свободным приемо-отправочным путям и прилегающим к станциям перегонам, установленному нечетному направлению движения на однопутном перегоне. Электрические схемы строят с учетом местных или центральных зависимостей, принятых на станции, а также местных или центральных источников питания.

При местных зависимостях основную электрическую аппаратуру располагают в релейной будке, а на посту ДСП устанавливают пульт управления и контрольную аппаратуру; при центральных зависимостях основную аппаратуру располагают на посту ДСП и частично в релейных шкафах, установленных у входных и выходных светофоров.

Принципы построения маршрутных схем для местных и центральных зависимостей применительно к маршрутам приема поясняются на рис. 22. При местных зависимостях (рис. 22, а) для управления стрелками и сигналами использован пульт управления со стрелочными и сигнальными рукоятками. Перевод стрелок ДСП осуществляет переводом

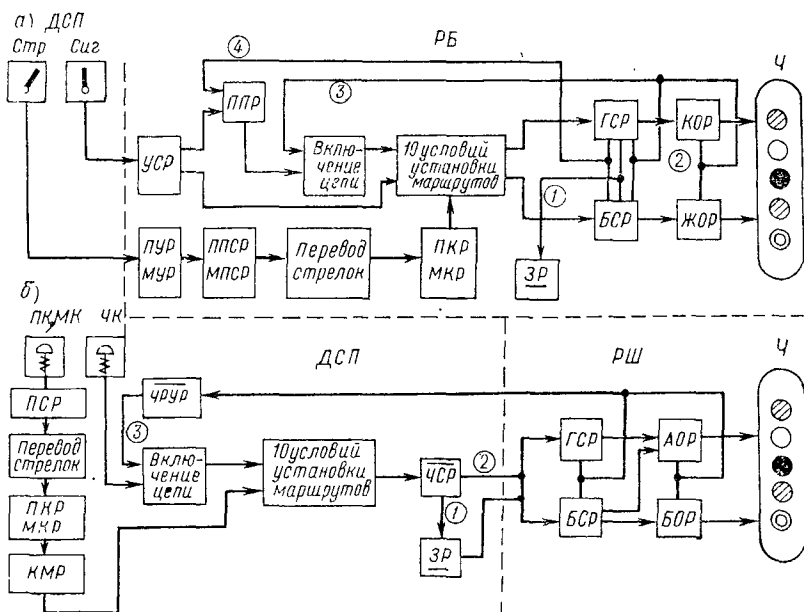


Рис. 22. Принципы построения маршрутных схем

стрелочных рукояток и воздействием на управляющие реле: *ПУР* — плюсовое и *МУР* — минусовое. Эти реле как повторители положения стрелочных рукояток воздействуют на пусковые стрелочные реле: *ППСР* — плюсовое и *МПСР* — минусовое, которые производят непосредственный перевод стрелок. По окончании перевода стрелок их положение контролируют плюсовое *ПКР* и минусовое *МКР* реле.

При установке маршрута переводятся все стрелки, входящие в данный маршрут, и готовность стрелочного маршрута контролируется возбужденными реле *ПКР* и *МКР* всех стрелок маршрута.

Управление светофорами ДСП осуществляет с помощью сигнальных рукояток и управляющих сигнальных реле *УСР*, которые фиксируют перевод этих рукояток. Реле *УСР* включает электрическую цепь управления светофором. Однако для открытия светофора необходимо осуществить контроль правильности установки всего маршрута. Для этого в маршрутах приема контролируется 10 условий правильности установки маршрута:

- 1 — положение стрелок как ходовых, так и охранных;
- 2 — свобода путей секций как участвующих в маршруте, так и негабаритных;
- 3 — свобода приема пути;
- 4 — отсутствие враждебных маршрутов в данной горловине станции;
- 5 — отсутствие встречных (лобовых) маршрутов на один и тот же приемный путь с разных концов станции;
- 6 — отсутствие горения на входном светофоре лунно-белого пригласительного огня;
- 7 — контроль целостности нити лампы красного и разрешающих огней входного светофора (красного огня в новых системах не проверяют);
- 8 — отсутствие искусственной разделки маршрута;
- 9—10 — отсутствие враждебных передач стрелок на местное управление в данной и другой горловинах станции.

В маршрутах отправления необходимо контролировать условия 1, 2 и 4 как в маршрутах приема, а также

- 3 — отсутствие горения мигающего лунно-белого огня на выходном светофоре на станциях двухпутных участков;
- 5 — свобода не менее одного блок-участка на перегоне при автоматической блокировке; а при полуавтоматической блокировке — всего перегона;
- 6 — соответствие установленного направления движения отправляющемуся поезду на станциях однопутных участков;
- 7 — отсутствие ранее отправленного на перегон хозяйственного поезда с ключом-жезлом;
- 8 — контроль горения разрешающего огня;
- 9 — отсутствие искусственной разделки маршрута;
- 10 — отсутствие враждебных передач стрелок на местное управление в данной горловине станции.

При построении маршрутных схем в зависимости от сложности станции и характера работы некоторые из перечисленных условий могут не учитываться. Так, например, при отсутствии лобовых маршрутов

приближения (реле *ИПР* обесточено) — обеспечивает полное замыкание маршрута;

[6] — обеспечивает включение на сигнальном повторителе табло лампы разрешающего огня с момента открытия светофора.

Переключающее действие [2] сигнального реле реализуется так. При установленных стрелках по маршруту приема, например, на главный путь и действительно замкнутом маршруте [1] возбуждается сигнальное реле *ГСР*, которое выключает на входном светофоре красный огонь и включает один желтый огонь. При установленных стрелках по маршруту приема на боковой путь и замкнутом маршруте возбуждается реле *БСР*, которое включает на входном светофоре два желтых огня.

Открытие светофора на любое разрешающее показание контролируют огневые реле *КОР* и *ЖОР*. Эти реле совместно с реле *ГСР* (*БСР*) обеспечивают включение на сигнальном повторителе табло лампы зеленого огня контроля открытия светофора [6] и одновременно образуют цепь самоблокировки включения сигнального реле [3]. После отпущения якоря противоповторного реле *ППР* сигнальное реле остается в возбужденном состоянии по цепи самоблокировки и светофор в открытом состоянии.

При центральных зависимостях (рис. 22, б) перевод стрелок осуществляют нажатием кнопок: *ПК* — плюсовой, *МК* — минусовой. От нажатия кнопки включается пусковое стрелочное реле *ПСР* и производится перевод стрелки. Контроль положения стрелок осуществляют контрольные реле *ПКР* и *МКР*, а контроль полного стрелочного маршрута — контрольно маршрутные реле *КМР*.

После контроля правильности 10 условий установки маршрута нажатием сигнальной кнопки *ЧК* образуется цепь возбуждения общего сигнального реле *ЧСР*. С контролем действительного замыкания маршрута возбуждается одно из сигнальных реле *ГСР* (*БСР*), установленное в релейном шкафу входного светофора. Эти реле открывают светофор так же, как и при местных зависимостях. Действительное горение огней светофора контролируют огневые реле *АОР* и *БОР*, а на посту *ДСП* — разрешающее указательное реле *ЧРУР*. Переключающие действия реле *ЧСР* показаны на рис. 23 позициями: [1'], [2'], [3'], [5'], [6'].

Образование цепи самоблокировки сигнального реле [3'] позволяет осуществить ряд требований и зависимостей, гарантирующих условия безопасности движения поездов. К таким условиям относятся: обеспечение противоповторности работы станционных сигналов; контроль действительного открытия светофора и соответствие его показания установленному маршруту.

Принцип противоповторности станционных сигналов заключается в следующем. Все станционные сигналы должны быть полуавтоматически действующими, т. е. их закрытие должно происходить автоматически под действием поезда, или неавтоматически — дежурным по станции, а открытие — только дежурным по станции. Каждое повтор-

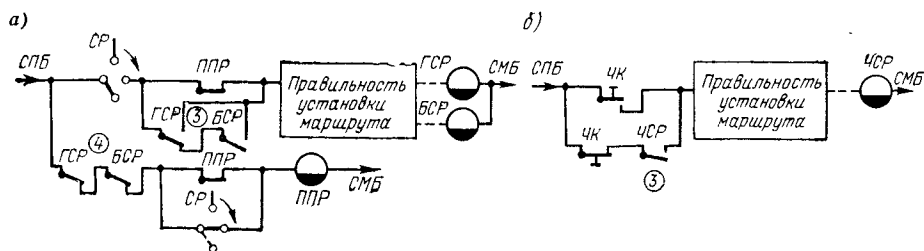


Рис. 24. Способы противоповторности работы станционных светофоров

ное открытие светофора, закрывшегося от воздействия поезда, или при нарушении условий правильности установки маршрута с последующим восстановлением этих условий может быть осуществлено только повторным действием ДСП.

В системах релейной централизации используют два способа противоповторности работы станционных сигналов: 1) с помощью противоповторных реле (для старых установок с управлением светофорами сигнальными рукоятками) и 2) с помощью сигнальных кнопок без фиксации (в новых установках).

По первому способу (рис. 24, а) противоповторное реле ППР нормально возбуждено, получая питание через замкнутый контакт сигнальной рукоятки СР, установленной в среднем положении. При повороте рукоятки СР для открытия светофора с контролем 10 условий правильности установки маршрута возбуждается сигнальное реле ГСР (БСР) и открывается светофор. Одновременно реле ГСР (БСР) переключающим действием (4) выключает реле ППР. Последнее, обладая замедлением на отпадание, отпускает якорь несколько позднее, чем полностью притянет якорь и самоблокируется реле ГСР (БСР). После закрытия сигнала для его повторного открытия ДСП должен вернуть рукоятку СР в нормальное положение, возбудить реле ППР, а затем повторно ее повернуть и возбудить реле ГСР (БСР).

По второму способу (рис. 24, б) действие схемы протекает так. После выполнения 10 условий установки маршрута и нажатия сигнальной кнопки ЧК включается сигнальное реле ЧСР, открывается сигнал и одновременно включается цепь самоблокировки [3]. После отпускания кнопки ЧК реле ЧСР остается под током и сигнал открытым. В случае закрытия сигнала от воздействия поезда или нарушения условий установки маршрута с последующим восстановлением этих условий реле ЧСР остается выключенным и сигнал закрытым. Для повторного открытия сигнала требуется повторное нажатие сигнальной кнопки ЧК.

На все время открытого положения сигнала сохраняется возможность его немедленного закрытия переводом сигнальной рукоятки СР в нормальное положение или кратковременным вытягиванием сигнальной кнопки ЧК.

В цепи самоблокировки сигнального реле позиции [3] и [3'] (см. рис. 23) проверяют соответствие разрешающего показания светофора установленному маршруту. Нарушение соответствия должно приводить к раз-

мыканию цепи самоблокировки, выключению сигнального реле и закрытию светофора. Например, в случае горения на светофоре двух желтых огней и перегорания одной из ламп выключается огневое реле *ЧЖОР* (*ЧРУР*) и размыкает цепь самоблокировки сигнального реле *БСР*, *ГСР* (*ЧСР*), что приводит к закрытию светофора. При этом исключается возможность приема поезда на боковой путь при горении на светофоре одного желтого огня вместо двух; автоматическое закрытие светофора происходит также во всех случаях перегорания ламп разрешительных огней.

Автоматическое действие станционных светофоров. На малых станциях двухпутного участка при большом количестве поездов, проходящих станцию без остановки, устанавливают маршрут сквозного пропуска и не разделяют его длительное время, чтобы не заставлять дежурного после прохождения каждого поезда нажатием кнопок повторять открытие входного и выходного светофоров, т. е. по главному пути предусматривают автоматический режим работы этих светофоров (автодействие). Перевод светофоров на автодействие производит дежурный нажатием сигнальной кнопки автодействия *АК* и возбуждения сигнального реле автодействия *ЧАСР* (*НАСР*). Контакт этого реле (см. рис. 23) включают параллельно контакту кнопки *ЧК*, отчего после освобождения всех путевых участков, входящих в данный маршрут, светофор автоматически открывается без нажатия сигнальной кнопки. Светофор работает автоматически так же, как и перегонные светофоры автоблокировки.

Реле автодействия может быть возбуждено только после установки маршрута сквозного пропуска и открытия входного и выходного светофоров. В цепи этого реле проверяется правильность работы станционных устройств при проследовании поезда. При нарушении правильности работы режим автодействия отменяется автоматически. На все время автодействия маршруты приема и отправления остаются замкнутыми. Автодействие отменяет дежурный возвратом кнопки *АК* в нормальное положение.

Маневровые маршруты. Схемы управления маневровыми светофорами в основном строят так же, как и схемы управления входными и выходными светофорами. В цепях маневровых сигнальных реле маневровых маршрутов по приему контролируют следующие шесть условий (из 10 условий маршрутов приема) правильности установки всего маршрута: 1, 2, 4, 8, 9 и 10. Отличие маневровых маршрутов заключается в том, что маневровые передвижения могут производиться на занятые вагонами приемо-отправочные пути и поэтому условие 3 не контролируется. Также учитывают, что встречные маневры из разных горловин на один и тот же путь невраждебны и поэтому условие 5 также не контролируется.

Главная отличительная особенность схем маневровых маршрутов состоит в том, что при движении маневрового состава белый разрешающий огонь на маневровом светофоре не должен перекрываться на запрещающий синий огонь от вступления первых скатов состава за светофор, а должен продолжать гореть до проследования мимо светофора всего состава. Эта особенность вытекает из того, что у маневрово-

го состава локомотив может находиться как впереди, так и позади состава. Если допустить автоматическое закрытие маневрового светофора от первых скатов поезда, как это имеет место в поездных маршрутах, то машинист маневрового локомотива, находясь позади состава, будет видеть перекрытие светофора на синий огонь и прекратит маневры.

В схемах управления маневровыми светофорами предусматривают два случая переключения белого огня на синий: после полного проследования состава за светофор (после последнего ската); при неполном проследовании (часть вагонов остается на участке перед светофором) после освобождения первого за светофором стрелочного путевого участка.

Замыкание и размыкание маршрутов. Для безопасного проследования поезда по маршруту необходимо с момента открытия сигнала замкнуть стрелки, входящие в маршрут, и держать их в замкнутом положении до тех пор, пока по ним не проследует поезд. Выполнение этого требования в релейных централизациях осуществляют с помощью замыкающих реле: *Н (Ч) ПЗР* — приемное замыкающее реле нечетного (четного) направления; *Н (Ч) ОЗР* — отправочное замыкающее реле.

Замыкающее реле ставят в такую зависимость от сигнала, при которой с момента возбуждения сигнального реле *ГСР (БСР)* или общего сигнального реле для открытия светофора (*ЧСР*) замыкающее реле выключается и замыкает стрелки, т. е. замыкает маршрут. Однако при выполнении замыкания маршрута учитывают следующее: имеется ли непосредственная опасность несвоевременного замыкания маршрута и возможность вступления поезда в пределы маршрута раньше, чем произойдет замыкание стрелок. Поэтому замыкание маршрута ставят в зависимость не только от открытия сигнала, но и от приближения к нему поезда.

Учитывать второе условие нужно еще и для того, чтобы дать возможность ДСП отменять и переделывать маршрут при отсутствии приближающегося к открытому сигналу поезда, т. е. при отсутствии какой-либо опасности несвоевременного замыкания маршрута. Если ДСП не будет иметь такой возможности, то каждый раз, когда по каким-либо причинам ему понадобится отменить и переделать маршрут при отсутствии приближающегося поезда, он вынужден будет производить это искусственным путем с затратой дополнительного времени, что снизит пропускную способность станции.

В соответствии со сказанным вводят два вида замыкания маршрута: предварительное и полное (рис. 25).

Предварительное замыкание маршрута наступает с момента нажатия сигнальной кнопки *ЧК* возбуждения общего сигнального реле *ЧСР* и открытия светофора при условии, что участок приближения свободен (возбуждено реле извещатель приближения *ЧИПР*). В случае необходимости ДСП, путем вытягивания сигнальной кнопки *ЧК*, выключения реле *ЧСР* и закрытия светофора может возбудить замыкающее реле *ЧПЗР* и разомкнуть маршрут, а затем переводом стрелок установить другой маршрут. Далее этот вид размыкания будем называть «отмена маршрута».

Полное замыкание маршрута наступает с момента возбуждения реле ЧСР, открытия светофора и при занятом участке приближения (реле ЧИПР выключено). ДСП вытягиванием кнопки ЧК может выключить реле ЧСР и закрыть светофор, но возбудить замыкающее реле ЧПЗР и разомкнуть маршрут не может. Выполнить два вида замыкания маршрута с помощью только одного реле ЗР не представляется возможным, поэтому в релейных централизациях дополнительно применяют маршрутные реле МР.

Участком приближения для поездных и маневровых маршрутов считают участок пути, расположенный непосредственно перед светофором устанавливаемого маршрута. Для маршрутов приема — блок-участок, расположенный между входным и предупредительным светофором (1-й участок приближения), но не менее 1000 м (рис. 26, а); для маршрутов отправления с боковых путей — приемо-отправочные пути, но не менее 400 м (рис. 26, б); для маршрута отправления с главного пути при сквозном пропуске — блок-участок между входным и выходным светофорами одного направления движения, но не менее 1 000 м (рис. 26, в); для маневровых маршрутов — только одна изолированная стрелочная или бесстрелочная секция перед маневровым светофором (рис. 26, г). Для маршрутов с неизолированных путей полное замыкание маршрута наступает с открытием светофора.

Размыкание маршрутов (см. рис. 25) производится несколькими способами.

Автоматическое размыкание происходит под воздействием самого поезда и не требует участия дежурного. С момента вступления поезда на маршрут (путевую секцию 4-8СП) автоматически

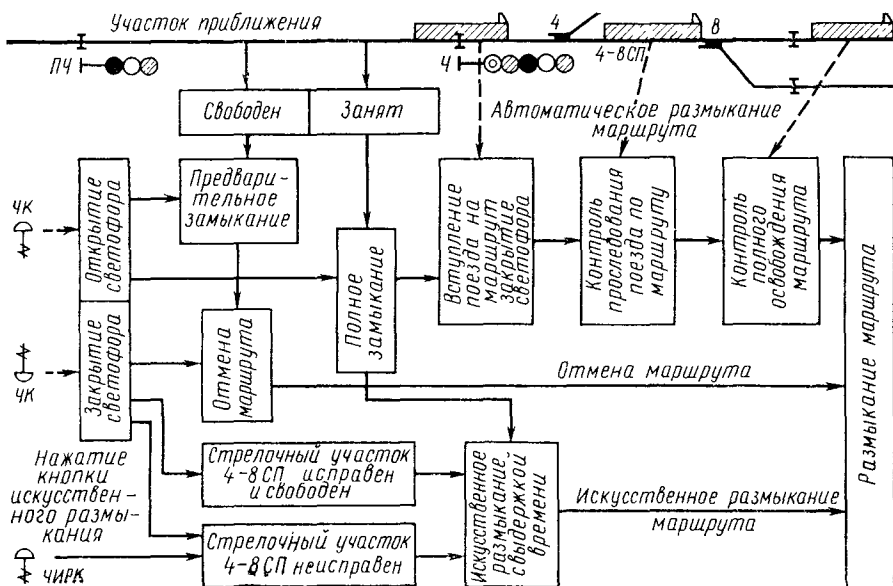


Рис. 25. Принципы замыкания и размыкания маршрутов

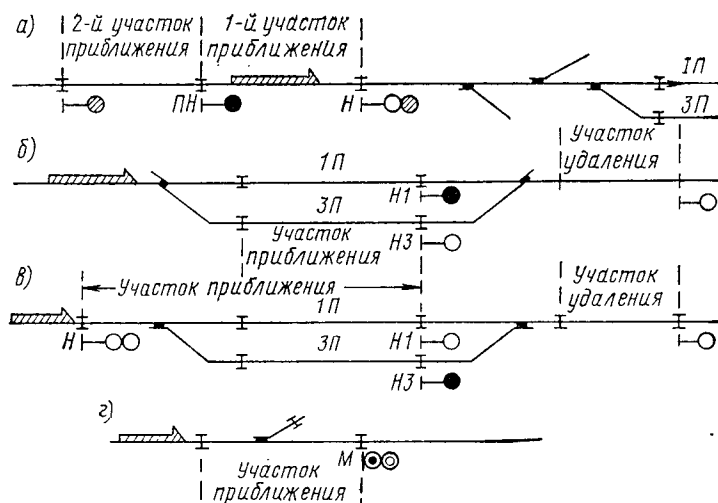


Рис. 26. Устройство участков приближения

закрывается светофор Ч. В процессе движения поезда по маршруту осуществляется контроль его проследования и полного освобождения, после чего маршрут размыкается.

Отмена маршрута, которую производит сам дежурный в тех случаях, когда нужно переделать ранее установленный маршрут, находящийся на предварительном замыкании. Маршрут отменяется после того, как дежурный вытягиванием кнопки ЧК включит реле ЧСР и закроет светофор, затем возбуждается реле ЧПЗР, и маршрут размыкается.

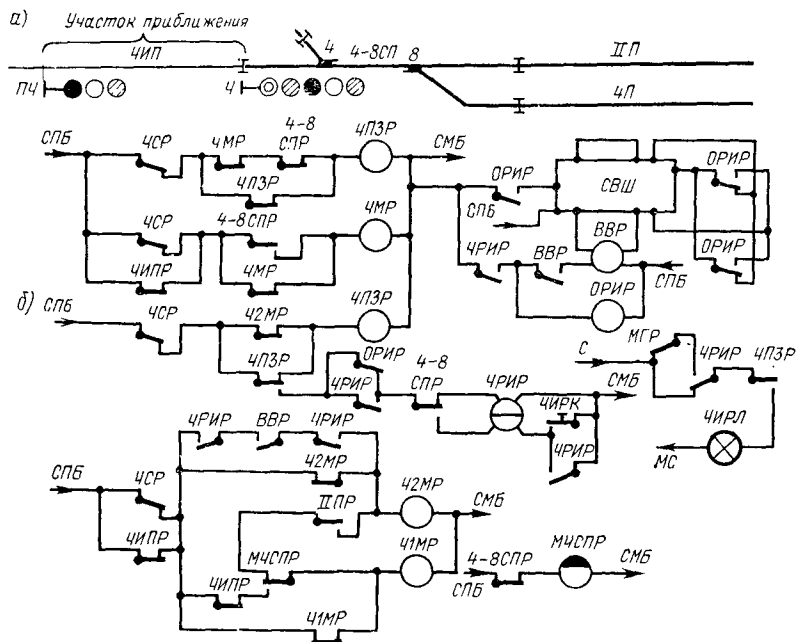
Искусственное размыкание ДСП производит в тех случаях, когда возникает необходимость разомкнуть и переделать установленный маршрут, находящийся на полном замыкании, например, при невозможности принять поезд по подготовленному маршруту или при неисправности рельсовых цепей, входящих в маршрут.

Искусственное размыкание может произойти автоматически при свободном маршруте и исправных путевых секциях или неавтоматически при неисправности путевых секций. В первом случае искусственное размыкание наступает с момента, когда дежурный вытягиванием кнопки ЧК и выключением реле ЧСР закрывает светофор. При условии свободы путевой секции 4-8СП происходит искусственное размыкание маршрута с выдержкой времени порядка 3—4 мин. Во втором случае, при неисправности секции 4-8СП, реле 4-8СПР находится без тока, после закрытия светофора ДСП должен еще нажать кнопку искусственной разделки ЧИРК, после чего с выдержкой времени 3—4 мин произойдет искусственное размыкание маршрута.

Введение выдержки времени обеспечивает безопасность движения поездов по станции. Рассмотрим, что произойдет, если искусственное размыкание маршрута при наличии поезда на участке приближения будет производиться без выдержки и с выдержкой времени.

В первом случае маршрут размыкается сразу после закрытия светофора и ДСП может переводить стрелки. Если поезд, находящийся на расстоянии менее тормозного пути от светофора, не будет остановлен перед закрытым светофором и проследует на стрелки, находящиеся в процессе перевода, то это может привести к сходу состава и аварии.

Два режима искусственного размыкания обуславливают необходимость участия ДСП в этом процессе. При использовании только автоматического режима, в случае повреждения рельсовой цепи и перекрытии светофора, искусственное размыкание произойдет без участия дежурного, что недопустимо. Такая возможность исключена введением неавтоматического режима искусственной разделки.

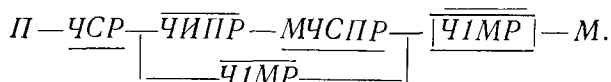


возбуждения реле *4-8СПР* образуются цепи включения и самоблокировки реле *ЧПЗР* и маршрут размыкается.

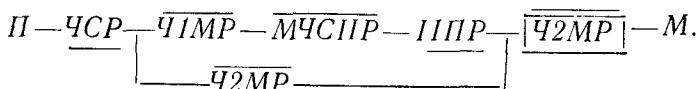
Однако такой способ фиксации вступления и проследования поезда по маршруту не гарантирует безопасности движения поездов по станции. В случае, например, отпадания и притяжения якоря реле *4-8СПР* из-за кратковременного выключения питания, плохого контакта в рельсовой цепи, случайного наложения и снятия искусственного шунта могут возбуждаться реле *ЧМР*, *ЧПЗР* и маршрут разомкнется при нахождении поезда на участке приближения. Притяжение якоря реле *4-8СПР* при кратковременной потере шунта под подвижным составом также приводит к возбуждению реле *ЧПЗР* и размыканию маршрута. Чтобы исключить эти опасные положения, необходимо прохождение поезда по маршруту зафиксировать не однократным контролем, а более многократным, т. е. применить схему непрерывного слежения прохождения поезда по маршруту.

В релейных централизациях для малых станций применяют схему с двукратным контролем проследования поезда по маршруту, используя для этого два маршрутных реле *Ч1МР* и *Ч2МР* (рис. 27, б). До установки маршрута реле *ЧПЗР*, *Ч1МР* и *Ч2МР* возбуждены по цепям самоблокировки и маршрут не замкнут. С момента открытия светофора и свободы участка приближения тыловым контактом реле *ЧСР* выключается только реле *ЧПЗР*, маршрутные реле *Ч1МР* и *Ч2МР* остаются возбужденными через фронтный контакт реле *ЧИПР* и по цепям самоблокировки — наступает предварительное замыкание. После занятия поездом участка приближения фронтным контактом реле *ЧИПР* и тыловым контактом реле *ЧСР* выключаются реле *Ч1МР* и *Ч2МР* — наступает полное замыкание маршрута.

Автоматическое размыкание маршрута начинается с момента вступления первых скатов поезда на секцию маршрута *4-8СП*, что приводит к выключению реле *ЧСР* и закрытию светофора; возбуждение маршрутных реле пока не происходит. Первый контроль прохождения поезда по маршруту выполняет реле *Ч1МР*. Оно возбуждается и самоблокируется, когда поезд полностью освобождает участок приближения *ЧИП* и занимает секцию *4-8СП*:



Второй контроль выполняет реле *Ч2МР*. Оно возбуждается и самоблокируется при наличии первого контроля *Ч1МР*, полного освобождения секции маршрута *4-8СП* и занятости пути приема *ИП* (*4П*):



Реле *Ч2МР* включает цепь возбуждения реле *ЧПЗР* и происходит размыкание маршрута.

Двукратный контроль прохождения поезда по маршруту исключает возможность размыкания маршрута в указанных выше случаях. Так, например, при нахождении поезда на участке приближения наложение и снятие искусственного шунта на секцию 4-8СП не приводит к возбуждению маршрутного реле Ч1МР так как его срабатывание возможно лишь после освобождения участка приближения. Кратковременное наложение шунта на путь 11П не приводит к возбуждению реле Ч2МР, так как его срабатывание возможно после получения первого контроля, т. е. возбуждения реле Ч1МР.

Опасным остается случай кратковременной потери шунта под поездом, находящимся на участке 4-8СП и пути 11П. При этом кратковременно срабатывает реле 4-8СПР, вследствие чего возбуждаются реле Ч2МР, ЧПЗР и маршрут размыкается. Эту опасность устраняют тем, что в цепи маршрутных реле вместо контакта реле 4-8СПР включают контакт реле МЧСПР типа НМШТ, медленнодействующего повторителя реле 4-8СПР, имеющего замедление на притяжение 8—15 сек.

В случае кратковременной потери шунта под составом повторитель МЧСПР, имея время замедления больше, чем время потери шунта, не замыкает цепи возбуждения реле Ч2МР и маршрут под поездом не размыкается.

Для искусственной разделки маршрутов с выдержкой времени применяют следующий комплект приборов: ОРНР — общее реле искусственной разделки; ЧРИР — реле искусственной разделки маршрутов приема; стабилитронный блок выдержки времени СВШ; ВВР — реле выдержки времени типа НМШЗ-550/400.

Устройство блока СВШ показано на рис. 28. В этом блоке смонтированы стабилитрон типа СГ-2С, конденсатор 25 мкф, набор резисторов;

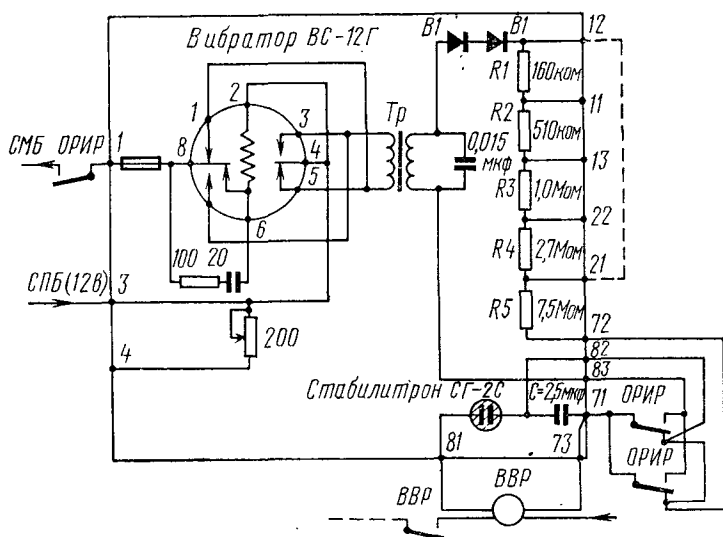


Рис. 28. Стабилитронный блок выдержки времени типа СВШ

вибропреобразователь, состоящий из вибратора ВС-12Г, повышающего трансформатора и диодов. Преобразователь используется для получения напряжения зажигания стабилитрона не менее 105 в. На клеммы блока СВШ через контакт реле *ОРИР* подводят напряжение батареи 12 (24) в. От этого напряжения начинает работать вибратор, преобразуя непрерывный постоянный ток в импульсный. Путем трансформации импульсного тока на вторичной обмотке трансформатора получается высокое напряжение переменного тока. От вторичной обмотки с помощью диодов *В1*, *В2* это напряжение выпрямляется и через резисторы *Р1* — *Р5* и фронтальные контакты реле *ОРИР* получается постоянный ток для заряда конденсатора *С*.

Блок СВШ позволяет получить 5 градаций выдержек времени от 5 до 210 сек путем заряда конденсатора через один из пяти резисторов, остальные четыре резистора шунтируют перемычками при настройке блока.

В процессе заряда конденсатора *С* и достижения на его обкладках разности потенциалов, равной напряжению зажигания, стабилитрон открывается и пропускает ток в реле выдержки времени *ВВР*. Последнее, притягивая якорь, самоблокируется и фиксирует окончание выдержки времени.

Искусственное размыкание маршрута приема в автоматическом режиме можно проследить по схеме, изображенной на рис. 27.

Вытягиванием сигнальной кнопки ДСП закрывает светофор, после чего образуется цепь возбуждения реле *ЧРИР* без нажатия кнопки *ЧИРК*:

$$П — \underline{ЧСР} — \underline{ЧПЗР} — \underline{ОРИР} — 4 \cdot \overline{8СПР} — \boxed{\underline{ЧРИР}} — М.$$

Тыловым контактом реле *ОРИР* проверяется свобода блока СВШ от искусственной разделки маршрутов другой горловины станции, а также исходное состояние блока для отсчета времени. Реле *ЧРИР*, притягивая якорь, включает реле *ОРИР* и лампочку над кнопкой «Разделка нечетной стороны» *ЧИРЛ*, загорающуюся мигающим светом и сигнализирующую о начале искусственной разделки маршрута. Реле *ОРИР*, притягивая якорь, включает блок СВШ для получения выдержки времени. По окончании выдержки времени срабатывает реле *ВВР* и самоблокируется по второй обмотке. Фронтальными контактами реле *ВВР* и *ЧРИР* включается цепь возбуждения реле *Ч2МР*. Далее, обычным порядком размыкается маршрут. Притягивая якорь, реле *ЧПЗР* выключает реле *ЧРИР* и лампочку *ЧИРЛ*, что показывает на окончание искусственной разделки маршрута.

Для неавтоматического искусственного размыкания маршрута ДСП после закрытия светофора должен еще нажать кнопку искусственной разделки маршрута *ЧИРК*. После этого через тыловой контакт реле *4-8СПР* возбуждается реле *ЧРИР*, за ним реле *ОРИР*, затем включается блок СВШ для выдержки времени.

Дальнейший процесс искусственного размыкания протекает так же, как и при автоматическом режиме.

§ 9. Релейная централизация с центральными зависимостями и местным питанием

Общие положения. Всю основную аппаратуру релейной централизации размещают в помещении ДСП или в центральной релейной будке при отсутствии свободного станционного помещения. Часть аппаратуры выносят в релейные шкафы, установленные у входных и выходных светофоров. Рядом с релейными шкафами и у поста ДСП размещают батарейные шкафы, в которых устанавливают аккумуляторные батареи и выпрямители для местного питания рабочих и контрольных цепей стрелок.

Ниже рассматривается релейная централизация применительно к станциям однопутных участков, когда маневровую работу осуществляют немаршрутизированным порядком с передачей стрелок на местное управление и переводом их из путевых коробок, устанавливаемых непосредственно у стрелок, и двухпутных участков, когда маневровую работу осуществляют маршрутизированным порядком по маневровым светофорам.

Унифицированный. пульт управления. Основными частями пульта управления (рис. 29) являются: корпус 1; табло точечного типа 2; двухпозиционные кнопки без фиксации для раздельного управления стрелками 5; групповые сигнальные трехпозиционные кнопки 3 для управления светофорами; кнопки пригласительных сигналов с механическими счетчиками числа нажатий 4. Кроме этого, на пульте устанавливают вспомогательные кнопки 6 следующих назначений: искусственного размыкания маршрутов на каждую группу маршрутов, аварийного перевода стрелок и т. д.

Вверху аппарата расположена лампочка «Неисправность», загорающаяся при выключении переменного тока, перегорании красных ламп на входных и выходных светофорах и других повреждениях.

На станционных путях табло устанавливают желтые и зеленые лампочки для контроля готовности стрелочного маршрута приема или отправления: желтые — приема, зеленые — отправления. На табло станций однопутных участков — только желтые лампочки. На пульте управления предусмотрены ключи-жезлы 7 для отправления рабочих поездов с правом обратного возвращения на станцию по открытому светофору.

Для станций однопутного участка в верхней части табло пульта управления располагают лампочки контроля установленного направления движения и состояния перегона, а для смены направления — вспомогательные кнопки приема и отправления.

Четырехпроводная схема управления стрелкой. На рис. 30, а приведена схема управления стрелкой № 12 примерной станции (см. рис. 18), для которой предусмотрено центральное управление с пульта управления и местное управление из путевой коробки, расположенной у привода.

Основной аппаратурой схемы являются:

пусковое стрелочное реле (типа СКПШ5-320/180/0,065), имеющее три обмотки (рис. 30, б): основную, токовую и вспомогательную. Ос-

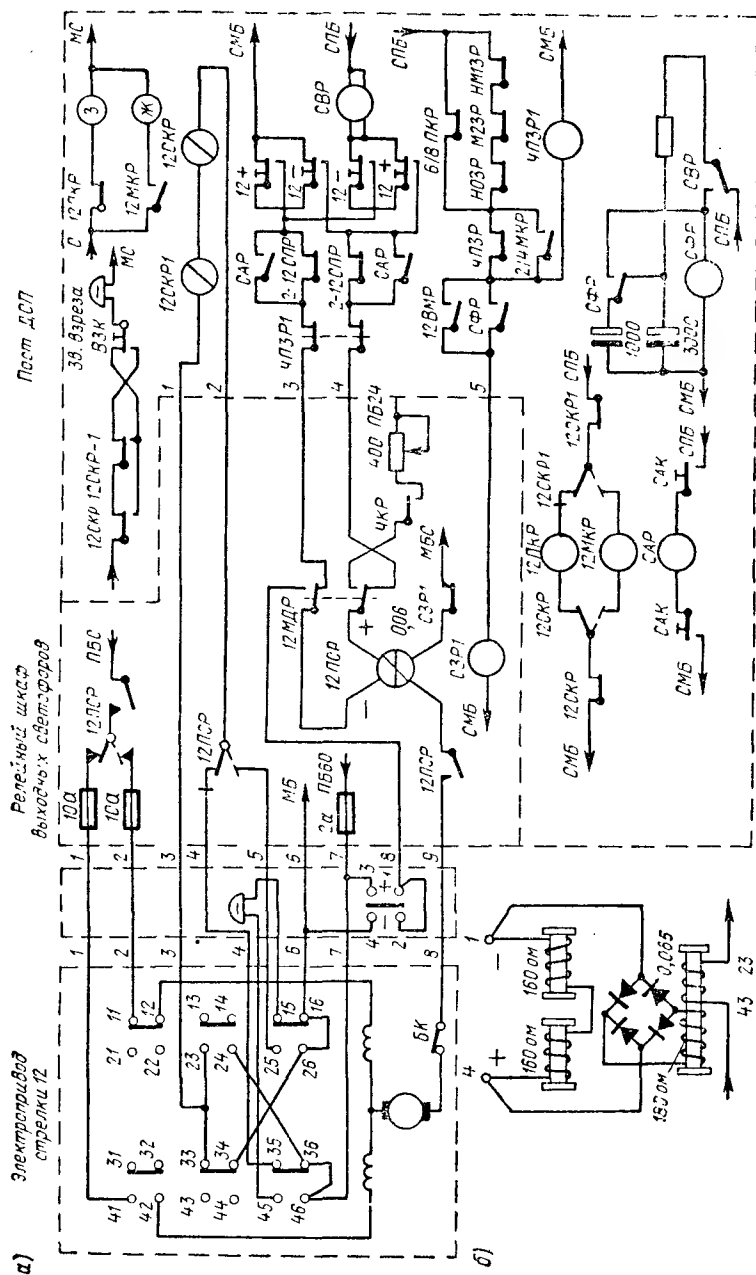


Рис. 30. Четырехпроводная схема управления стрелкой

новая обмотка состоит из двух катушек по 160 ом, соединенных последовательно. Эта обмотка управляет притяжением нейтрального якоря и переключением поляризованного. Токовая (удержания) обмотка имеет сопротивление 0,065 ом и включена последовательно с электродвигателем, возбуждается рабочим током электродвигателя и удерживает нейтральный якорь в притяннутом положении на все время перевода стрелки при выключенной основной обмотке. Вспомогательная обмотка 180 ом подключена параллельно к основной через мостик, чтобы при изменении направления тока в основной обмотке в цепи вспомогательной обмотки направление тока не менялось. Это обеспечивает надежное удержание нейтрального якоря при реверсировании двигателя:

стрелочные контрольные реле *СКР* и *СКР1* (типа КМШ-3000) для контроля положения стрелки. Применение двух реле *СКР* обеспечивает надежность контроля стрелки путем проверки соответствия положения контактов поляризованных якорей этих реле;

плюсовое и минусовое контрольные реле *ПКР*, *МКР* (типа НМШ1-1600):

стрелочное замыкающее реле *СЗР* (типа НМПШ-1000) контролирует возбужденное состояние замыкающих реле приема, отправления *ЧПЗР*, *НОЗР* и маневровых маршрутов *МЗР* и *НМЗР*. Для исключения замыкания стрелки 12 при установке маршрута приема на путь *ЗП* при минусовом положении стрелок 2/4 контакт реле *ЧПЗР* шунтирован контактом реле 2/4 *МКР*; для исключения замыкания стрелок 12 в маршрутах отправления и маневровых маршрутов по путям *1П* и *ЗП* контакты замыкающих реле *НОЗР*, *МЗР* и *НМЗР* шунтированы контактом реле 6/8 *ПКР*;

реле, образующие схему сброса, *СВР* (типа НМШ1-500) и *СФР* (типа НМШ2-4000). С помощью этих реле производится выключение пускового реле, если стрелка по каким-либо причинам не переводится и двигатель длительное время работает на фрикцию;

стрелочное аварийное реле *САР* (типа НМШ2-4000), работающее от нажатия аварийной кнопки *САК* для возможности перевода стрелки при неисправности изоляции стрелочного участка.

При плюсовом положении стрелки 12 замкнута цепь тока прямой полярности для возбуждения реле *12СКР* и *12СКР1*:

$ПБ60 — 35-36 (АП) — 12ПСП (Н) — \text{провод } 2 — \overrightarrow{12СКР} —$
 $— \overrightarrow{12СКР1} — \text{провода } 1,3 — 33-34 (АП) — МБ.$

Замыкая контакты (Н) поляризованного якоря и контакты (Ф) нейтрального реле *12СКР* и *12СКР1* включают реле *12ПКР*, отчего над сигнальной кнопкой загорается зеленая лампочка 3, показывающая плюсовое положение стрелки.

В случае взреза стрелки размыкаются контакты 33-34 АП, выключаются реле *12СКР*, *12СКР1* и *12ПКР* и зеленая лампочка над кнопкой гаснет. Тыловыми контактами реле *12СКР* и *12СКР1* включается взрезной звонок. Для выключения звонка нажимается и остается нажатой кнопка *ВЗК*. После устранения взреза стрелки возбужда-

ются контрольные реле и вновь включается звонок взреза. Для его выключения кнопку ВЗК вытягивают на себя.

Для перевода стрелки в минусовое положение ДСП нажатием кнопки 12-МК включает цепь тока обратной полярности для возбуждения реле 12ПСР:

СПБ — $\overline{СВР}$ — 12ПК — 12МК — 2- $\overline{12СПР}$ — $\overline{ЧПЗР1}$ — провод 3 — 12МДР — $\overline{12ПСР}$ — 12МДР — провод 4 — $\overline{ЧПЗР}$ — $\overline{2}$ — $\overline{12СПР}$ — 12МК — 12ПК — СМБ.

Так как стрелка 12 расположена со стороны двухпутного подхода к станции, то для замыкания стрелки в маршрутах приема и отправления в пусковую цепь включены контакты реле $\overline{ЧПЗР1}$, являющего общим повторителем замыкающих реле: приема $\overline{ЧПЗР}$, отправления $\overline{НОЗР}$ и маневровых $\overline{МЗР}$ и $\overline{НМЗР}$.

Стрелка 12 не входит в маршрут приема на путь 3П, в маршруты отправления с путей 1П, 3П и маневровые маршруты на путях 1П и 3П. Для снятия замыкания со стрелки в этих маршрутах контакт реле $\overline{ЧПЗР}$ зашунтирован фронтовым контактом реле 2/4 МКР, а контакты реле $\overline{НОЗР}$, $\overline{МЗР}$ и $\overline{НМЗР}$ — фронтовым контактом реле 6/8 ПКР. В цепи пускового реле контактами реле 2-12СПР контролируется свобода стрелочного участка, в который входит данная стрелка, чтобы исключить перевод ее под составом. Для возможности перевода стрелки при ложной занятости стрелочного участка контакты реле 2-12СПР зашунтированы контактами реле САР.

Переключая поляризованный якорь и притягивая нейтральный, реле 12ПСР замыкает цепь рабочего тока, проходящую через токовую обмотку 0,06 ом:

ПБС — $\overline{12ПСР}$ — 12ПСР (П) — провод 2 — 11-12(АП) — обмотки электродвигателя — БК — провод 9 — $\overline{12ПСР}$ — $\overline{12ПСР}$ — $\overline{СЗР1}$ — МБС.

С момента начавшегося перевода стрелки контрольная цепь размыкается контактами 33-34 и 35-36 АП. Выключаются контрольные реле, гаснет зеленая лампочка над стрелочной кнопкой и включается звонок взреза. По окончании полного перевода стрелки рабочая цепь обрывается контактом 11-12 АП и реле 12ПСР отпускает нейтральный якорь, производя двухполюсное отключение рабочей батареи. Вслед за этим замыкается контрольная цепь минусового положения стрелки:

ПБ60 — 23-24(АП) — провода 3 и 1 — $\overline{12СКР1}$ — $\overline{12СКР}$ — провод 2 — 12ПСР (П) — провод 5 — 25-26(АП) — провод 6 — МБ.

Возбуждаясь током обратной полярности, контрольные реле, переключая поляризованные якоря и притягивая нейтральные, включают реле 12МКР, отчего у стрелочной кнопки загорается желтая лампочка.

Обратный перевод стрелки происходит аналогично, путем нажатия кнопки 12ПК и возбуждения реле 12ПСР током прямой полярности.

В цепи реле *12РМР* проверяется: отсутствие установленных поездных маршрутов, враждебных маневрам по стрелке 12, контактами *ЧПЗР*, *НОЗР* и установка охранных стрелок в положение, охраняющее район местного управления 2/4 *ПКР*. Фронтным контактом реле *12РМР* замыкается цепь его повторителя сопротивлением 4000 *ом*, установленного в релейном шкафу и имеющего одинаковое с ним обозначение. В эту цепь последовательно включена обмотка 100 *ом* реле *12ВМР*, установленного на посту.

Вследствие большой разности сопротивлений обмоток возбуждается и притягивает якорь только реле с большим сопротивлением, т. е. *12РМР*, реле *12ВМР* якоря не притягивает. Срабатыванием реле *12РМР* проверяется наличие в щитке местного управления ключа *Кл* и возбуждения реле ключа *ЧКР*.

Реле *12РМР* включает на щитке местного управления лампочку *ЛМ*, сигнализирующую о разрешении местного управления. Производитель маневров извлекает ключ *Кл* из замка, чем выключает контрольное реле ключа *ЧКР*. Тыловым контактом *ЧКР* параллельно реле *12РМР* подключается сопротивление 200 *ом*, отчего общее сопротивление цепи уменьшается, а ток возрастает и срабатывает реле *12ВМР*. Притягивая якорь, это реле фиксирует восприятие местного управления производителем маневров и переключает над кнопкой «Маневры стрелки 12» лампочку с мигающего света на ровный, что сигнализирует об изъятии ключа со щитка местного управления. Реле *12ВМР* отключает реле *12УРМР*, которое уже выполнило свои функции.

Фронтными контактами реле *12РМР* и *12ВМР* в релейном шкафу включается маневровое децентрализирующее реле *12МДР*. Контактными этого реле основная обмотка реле *12ПСР* (см. рис. 30) переключается на контакты электрозамка путевой коробки, управляемые ключом местного управления.

Пользуясь ключом, производитель маневров может переводить стрелку из путевой коробки. Он вставляет ключ в гнездо путевой коробки и поворачивает его влево для перевода стрелки на минус. При этом замыкается контакт 2-4 замка и создается цепь тока обратной полярности для возбуждения реле *12ПСР*. Переключая свои контакты, реле *12ПСР* замыкает рабочую цепь перевода стрелки на минус. При переводе ключа в плюсовое положение замыкается цепь тока прямой полярности для реле *12ПСР* и стрелка переводится на плюс.

Для контроля перевода стрелки при местном управлении в путевой коробке устанавливают звонок, который звенит в течение всего времени перевода стрелки. Включается звонок через замкнутые контакты 15-16 и 45-46 *АП*.

При местном управлении стрелку переводят без контроля свободы стрелочного участка, чем сокращают маневровые перепробег и ускоряют маневры. Однако при этом требуется особая бдительность производителя маневров.

Для передачи стрелки с местного на центральное управление необходимо вставить ключ местного управления в замок щитка местного управления и возбудить реле *ЧКР*. При этом реле *12ВМР* включается последовательно с реле *12РМР*, отчего снижается величина тока в це-

пи и реле *12ВМР* отпускает якорь. Однако выключение реле *12ВМР* произойдет при условии, что изолированный участок в районе местного управления *2-12СП* освобожден маневрирующим составом. При занятости этого участка реле *12ВМР* получает питание по обмотке *1300 ом* через тыловой контакт реле *2-12СПР* и не отпускает якоря; стрелка не переводится на центральное управление. Отпуская якорь, реле *12ВМР* выключает станционное реле *12РМР* и лампочку над кнопкой. После этого выключается напольное реле *12РМР* и лампочка на щитке местного управления гаснет. Одновременно выключается реле *12МДР* и переключает стрелку на центральное управление.

Схемы управления светофорами. На рис. 32, а приведена примерная схема станции на двухпутном участке, для которой рассматриваются принципы построения схем управления входным, выходным и маневровыми светофорами с четной стороны станции. Схемы для нечетной стороны не рассматриваются, так как строятся аналогично. Однако при разборе построения схем четной стороны отражаются цепи для исключения встречных маршрутов на одни и те же станционные пути с двух сторон станции.

Для контроля положения стрелок, установленных по маршруту, в целях сокращения числа контактов стрелочных контрольных реле *ПКР*, *МКР* применяют контрольно-маршрутные реле *КМР* типа НМШ1-1800. Со стороны двухпутного подхода, где положение стрелок в маршрутах приема и отправления не совпадает, используют приемные *ПКМР* и отправочные *ОКМР* контрольно-маршрутные реле.

Включенные реле *ПКМР* для маршрутов приема на пути *1П*, *4П* и *3П*, в четном направлении соответственно обозначенные *1ПЧПКМР*, *4ПЧПКМР*, *3ПЧПКМР*, показаны на рис. 32, б. В цепи каждого реле *КМР* проверяется положение всех контрольных реле стрелок, входящих в данный маршрут. В маршрутах отправления для каждого отправочного пути применяют реле *ОКМР* и обозначают *1НОКМР*, *11НОКМР*, *3НОКМР* и *4НОКМР* (показаны в схеме маршрутов отправления).

На станциях с однопутным подходом, где положение стрелок в маршрутах приема и отправления по каждому пути совпадает, используют реле *КМР* по одному на каждый путь. В обозначение реле включают номер пути и букву выходного светофора данной горловины станции, например *Н1КМР*, *Н2КМР*, *Н3КМР*, *Н4КМР*.

Для главного пути станции ввиду большой затраты контактов *КМР* в ряде случаев устанавливают два реле, одно из которых обозначают *НГКМР* (главного пути), а второе — номером главного пути *Н1КМР*.

Контроль маневровых маршрутов также осуществляют с помощью реле *КМР*, используя для этого уже имеющиеся реле *ПКМР* или *ОКМР*.

Со стороны двухпутного подхода примерной станции, где предусмотрены маневровые маршруты за светофор *М2* со станционных путей и от светофора *М2* на станционные пути, положение стрелок в этих маршрутах совпадает с положением стрелок в маршрутах отправления. Поэтому для контроля маневровых маршрутов используют реле *1НОКМР*, *11НОКМР*, *3НОКМР*, *4НОКМР*. Kontakтами реле *КМР*

включаются контрольные лампочки на станционных путях пульта: желтые — маршрутов приема, зеленые — отправления.

Управление входным светофором *Ч* производят по двухкаскадной схеме включения сигнальных реле. В первый каскад (цепь *1*) включают постовое сигнальное реле *ЧПСР* (НМШ1-1800), в цепи которого проверяют все условия правильности приготовленного маршрута. Замыкание цепи производят нажатием сигнальной кнопки *ЧПУСК*.

Разделение управления на два каскада позволяет возбуждением реле *ЧПСР* выключить замыкающее реле и замкнуть маршрут до открытия светофора, а возбуждение сигнальных реле второго каскада и открытие светофора произвести с контролем действительного замыкания маршрута.

Во втором каскаде схемы включены сигнальные реле *ГСР* — главного пути и *БСР* — бокового пути (цепь 8); *ССР* — реле сквозного и безостановочного прохода поезда по главному и боковому пути станции (цепь 9); *ПСР* — пригласительного сигнала (цепь 7). Все сигнальные реле берут типа НМШ1-1800.

В релейном шкафу установлены огневые *АОР* и *БОР* (АОШ2—180/0,45) и приборы мигающей сигнализации; *МР* — мигающее реле (НМПШ2); *МТ* — маятниковый трансмиттер (МТ-2); контрольно-мигающее реле *КМР* (АНШ2-700).

Горение огней входного светофора на посту ДСП контролируют приемные указательные реле (цепь *11*); *ЧПКУР* — красного огня; *ЧПРУР* — разрешающего огня; *ЧБУР* — белого пригласительного сигнала. Все указательные реле взяты типа НМШМ1-700.

При установке маршрута приема, например, на путь *4П* в цепи постового сигнального реле проверяется свобода стрелочной секции — контактом реле *2—12СПР*; приемного пути — контактом общего известителя *ЧПИПР* (НМШ2-400); отсутствие горения на входном светофоре луно-белого пригласительного огня — контактом реле *ЧЛБСР* (НМШ1-1800). Включение известителя *ЧПИПР* (цепь 5) делается так, что он подключается к контакту путевого реле того пути, по которому устанавливают маршрут приема, с помощью контактов контрольно-маршрутных реле *ПКМР*.

В схеме сигнального реле *ЧПСР* также осуществляется враждебность между встречными маршрутами приема с четной стороны станции с маршрутами приема и маневровыми маршрутами на один и тот же путь с нечетной стороны. Враждебность выполняется с помощью контактов реле *ПКМР*, относящихся к противоположным концам станции.

Включение контактов реле сделано так, что установка встречных маршрутов приема, а также приема и маневровых на один и тот же путь исключается, а на разные пути допускается. При отсутствии установленного маршрута приема по светофору *Н* или маневрового по светофору *М1* возбуждены замыкающие реле *НПЗР* и *М1ЗР* и с четной стороны может быть установлен маршрут приема на любой путь.

Цепь проходит через фронтонные контакты реле *НПЗР* и *М1ЗР* и фронтонный контакт реле *11ЧПКМР*, *4ЧПКМР* или *3ЧПКМР*. Если с нечетной стороны установлен маршрут приема или маневровый мар-

шрут, например, на путь *ІІ*, выключены реле *НПЗР (МІЗР)*, но возбуждено реле *НІПКМР* и замкнуты его фронтальные контакты, то сохраняется возможность установки любого маршрута приема с четной стороны возбуждением реле *ІІЧПКМР*, *4ЧПКМР*, *3ЧПКМР*. При установке маршрута приема или маневрового с нечетной стороны, например, на путь *3П* (возбуждено реле *3НПКМР*) исключается установка маршрута приема на этот же путь с четной стороны, но допускается установка маршрута на путь *ІІП* или *4П*.

Цепь установки маршрута приема, например, на путь *ІІП* при этом проходит через контакты *ІІЧПКМР—3ЧПКМР—3НПКМР* и далее в сигнальное реле.

При установленном маршруте приема или маневровом маршруте на путь *4П* с нечетной стороны допускается установка маршрута приема на путь *ІІП* и *3П* с четной стороны. Цепь установки маршрута на путь *3П*: *3ЧПКМР—4ЧПКМР—4НПКМР* и далее в сигнальные реле.

Включение полной цепи возбуждения реле *ПЧСР* производит ДСП нажатием кнопки *ЧПУСК*. Цепь замыкается контактом нажатой кнопки и фронтальным контактом обратного повторителя сигнального реле *ОЧСР* (цепь 2). С помощью этого реле обеспечивается повторность работы входного светофора и исключается возможность питания реле *ЧПСР* при длительном нажатии кнопки или при сваривании контакта кнопки.

Реле *ОЧСР* выключается контактами реле *ЧПСР* и *ЧПРУР* с некоторым замедлением, достаточным для образования цепи самоблокировки реле *ПЧСР*. Для возможности в любое время выключить реле *ПЧСР* и перекрыть светофор в цепь самоблокировки этого реле включен контакт кнопки *ЧПУСК*, который размыкается при вытягивании кнопки на себя.

Контактом реле *ЧПРУР* в цепи самоблокировки проверяется действительное открытие входного светофора и соответствие его показания установленному маршруту. Если светофор после нажатия кнопки *ЧПУСК* не откроется или показание его не будет соответствовать установленному маршруту, например вместо двух желтых огней загорится только один, реле *ЧПРУР* не возбуждается, отчего выключится реле *ПЧСР* и светофор закроется.

Для исключения перекрытия светофора от случайного кратковременного шунтирования рельсовой цепи или при перерыве питания реле *ПЧСР* имеет замедление на отпадание за счет шунтирующей емкости 1000 мкф.

Автоматическое закрытие светофора происходит от первых скатов поезда, вступающих на секцию *2-12СП*, путем размыкания контакта *2-12СП* в цепи реле *ПЧСР*.

Проследим последовательность работы цепей при установке маршрута приема на путь *ІІП*. После установки стрелок по маршруту возбуждается реле *ІІЧПКМР* (цепь 4). При выполнении всех условий правильности установки маршрута приема нажатием кнопки *ЧПУСК* возбуждается реле *ПЧСР* (цепь 1) и выключается реле *ЧПЗР*, чем за-

мыкается маршрут. Затем фронтowymi контактами реле *ПЧСР* и тыловыми реле *ЧПЗР* образуется цепь сигнальному реле *ГСР* второго каскада (цепь 8). Это реле включает на светофоре один желтый огонь. Цепь реле *ГСР* выбирается фронтowym контактом реле *ПЧПКМР*.

При установке маршрута приема на боковой путь *4П* после возбуждения реле *ПЧСР* и выключения реле *ЧПЗР* тыловым контактом реле *ПЧПКМР* выбирается цепь реле *БСР* (цепь 8) и на входном светофоре загораются два желтых огня.

Для осуществления маршрута сквозного пропуска ДСП устанавливает маршрут приема на путь *IIIП* (возбуждается реле *ПЧПКМР*) и маршрут отправления с этого пути. С момента открытия выходного светофора возбуждается реле *ЧГОРУР* и замыкается цепь реле *ССР* (цепь 9). Теперь в шкафу входного светофора возбуждены реле *ГСР* (цепь 8) и *ССР* (цепь 9) и на входном светофоре включается зеленый огонь.

Безостановочный пропуск по боковому пути *4П* ДСП осуществляет установкой маршрутов приема и отправления по этому пути. При установке маршрута приема срабатывает реле *БСР*. Установку маршрута отправления с открытием выходного светофора контролирует боковое контрольно-маршрутное реле *БКМР* (цепь 6). Контактными реле *БКМР* и реле *ЧПРУР* включается реле *ССР*.

Фронтowymi контактами реле *БСР* и *ССР* на входном светофоре включаются два желтых огня, из которых верхний горит мигающим светом. Для получения режима мигания фронтowymi контактами реле *БСР* и *ССР* включается маятниковый трансмиттер *МТ*, через контакт которого начинает работать мигающее реле *МР*. При импульсной работе реле *МР* возбуждается реле *КМР* и удерживает якорь в притянутом состоянии. На все время работы реле *МР* периодически последовательно с лампой светофора включается высокоомная обмотка (180 ом) огневого реле *БОР*. При этом величина тока снижается и лампа гаснет, а реле *БОР* удерживает якорь в притяннутом состоянии.

При неисправности устройств централизации и невозможности открыть входной светофор поезд принимается по пригласительному сигналу в виде лунно-белого мигающего огня. Включение этого сигнала происходит при погасших основных огнях светофора или при горящем красном огне нажатием кнопки *ЧПК*, связанной с механическим счетчиком числа нажатий. При нажатии кнопки включается реле *ЧЛБСР* (цепь 10). Возврат кнопки в нормальное положение проверяет реле *ЧППР*. С помощью этого реле исключается повторное включение пригласительного сигнала, если кнопка не была возвращена в нормальное положение.

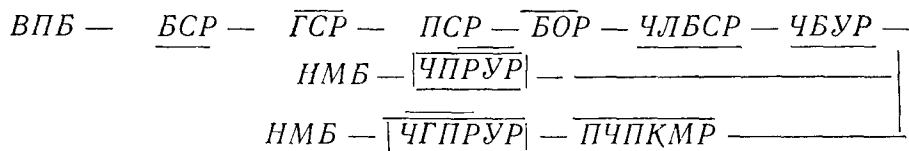
Через фронтовой контакт реле *ЧЛБСР* замыкается цепь реле *ПСР* в релейном шкафу (цепь 7). Далее фронтowym контактом реле *ПСР* включаются приборы мигания *МТ*, *МР*, *КМР* и белый огонь светофора, который горит мигающим светом.

До открытия светофора на посту ДСП возбуждено реле *ЧПКУР* (цепь 11):

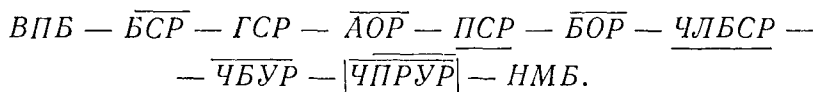
$$ВПБ — \underline{БСР} — \underline{ГСР} — \overline{АОР} — \overline{ЧПКУР} — НМБ.$$

Фронтным контактом реле *ЧПКУР* на сигнальном повторителе табло включается красная лампочка, фиксирующая горение красного огня на входном светофоре.

Открытие светофора контролирует и реле *ЧПРУР*. При приеме на главный путь возбуждаются реле *ЧПРУР* и *ЧГПРУР*:

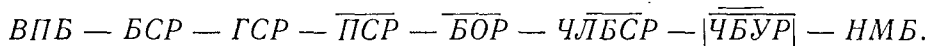


При приеме на боковой путь возбуждается только реле *ЧПРУР*:



Фронтным контактом реле *ЧПРУР* на повторителе табло включается зеленая лампочка.

Горение белого пригласительного огня контролируется реле *ЧБУР*:



Реле *ЧБУР* включает на повторителе табло белую лампочку.

Включение реле *ЧПРУР* сделано так, что оно может возбудиться при срабатывании только одного сигнального реле (*ГСР*, *БСР* или *ПСР*). В случае одновременного срабатывания двух реле, по причинам сообщения проводов, реле *ЧПРУР* не возбуждается и не замыкает цепь самоблокировки реле *ПЧСР*. Отпуская якорь, реле *ПЧСР* выключает сигнальное реле.

На выходном светофоре с главного пути *1П* предусмотрен пригласительный сигнал; поэтому белый немигающий огонь использован как маневровый, а белый мигающий — как пригласительный. Для обеспечения резервного питания пригласительного огня питание лампы этого огня осуществляется от стрелочной батареи 24 в. Мигающий режим горения пригласительного огня выполняется с помощью реле *МР*, *КМР* и трансмиттера *МТ*; так же как и в маршрутах приема.

Управление выходными светофорами, так же как и входными, производят по двухкаскадным схемам.

Для выходных светофоров (рис. 33) первый каскад образует схема общего постоянного сигнального реле на группу взаимовраждебных светофоров — *НОСР* (цепь 1). Второй каскад образуют сигнальные реле, общие для выходных и маневровых светофоров и установленные в релейном шкафу выходных светофоров по одному на каждый светофор. Для выбора выходного или маневрового сигнала эти реле берут комбинированного типа (КМШ-450). Получая прямую полярность тока, сигнальное реле выбирает выходной светофор, а получая обратную полярность тока, — маневровый.

Кроме сигнальных реле, в полную схему входят реле, установленные на посту ДСП: контрольно-маршрутные (цепь 3), схему которых

ванного якоря включает общую цепь ламп желтого и зеленого огней. Желтый или зеленый огонь выбирается контактом реле *НЗР*.

Горение разрешающего огня контролирует огневое реле *НЮР*. Kontakтами *НКСР* и *НЮР* замыкается цепь для возбуждения указательного реле *НОРУР* на посту ДСП (цепь 6), включающего на сигнальном повторителе табло зеленую лампочку; одновременно с этим замыкается цепь самоблокировки реле *НОСР*.

На двухпутных линиях, оборудованных автоблокировкой, и только при движении по правильному пути на выходных светофорах применяют пригласительный огонь. На входных светофорах пригласительные сигналы могут быть немигающими и мигающими, а на выходных — только мигающие. Для включения пригласительного сигнала на выходном светофоре *НД* ДСП нажимает на пульте кнопку *НПК* и включает реле *НЛБСР* (цепь 2), при этом выключается и с некоторым замедлением отпускает якорь реле *НППР*. Kontakтами реле *НЛБСР* включается сигнальное реле *НПСР* в шкафу выходных светофоров (цепь 5). Оно включает мигающую аппаратуру и цепь лампы белого огня на питание от батареи 24 в. Контроль горения пригласительного сигнала на посту ДСП осуществляет реле *НОБУР* (цепь 6).

Схема включения сигнальных реле маневровых светофоров (см. рис. 34). Общее маневровое сигнальное реле *М2СР* контролирует правильность положения стрелок в маршруте (*1НОКМР*, *3НОКМР*, *4НОКМР*); свободу стрелочных секций (*4-10СПР*, *2-12СПР*); отсутствие враждебных маршрутов в данной горловине станции (*НОЗР*, *НМ1ЗР*); отсутствие установленного встречного маршрута приема на один и тот же путь с противоположной стороны станции (включением контактов реле *КМР* аналогично схеме маршрутов приема).

Отличительной особенностью схемы маневрового сигнального реле является то, что закрытие маневрового светофора должно происходить не от первых скатов состава, а после освобождения всем составом первого по ходу поезда изолированного участка. Для выполнения этого требования, когда в маневровый маршрут входит всего лишь одна стрелочная изолированная секция, применяют вспомогательное реле *М2ВР* (цепь 3).

Рассмотрим работу сигнального и вспомогательного реле при установке и использовании маневрового маршрута от светофора *М2* на путь *II*.

При выполнении всех условий установки маршрута нажатием сигнальной кнопки *М2УСК* ДСП возбуждает реле *М2СР*. Притягивая якорь, оно выключает замыкающее реле *М2ЗР* и маневровый маршрут замыкается. Kontakтами реле *М2СР* и *М2ЗР* образуется цепь для возбуждения реле *М2СР* в релейном шкафу выходных светофоров (цепь 4). Реле *М2СР*, притягивая нейтральный якорь, включает на светофоре *М2* белый огонь, горение которого контролируют огневое реле *М2ОР* в релейном шкафу и разрешающее указательное реле *М2РУР* на посту ДСП (цепь 5).

С момента выхода первых скатов состава на стрелочный участок *4-10СП* выключается реле *4-10СПР* и общий повторитель стрелочных путевых участков данной группы маршрутов *НОМСР*. Тыловым кон-

тактом последнего и фронтовым реле $M2CP$ возбуждается и самоблокируется вспомогательное реле $M2BP$ (цепь 3). Сигнальное реле $M2CP$ при занятом участке $4-10СП$ остается возбужденным по цепи, проходящей через фронтовой контакт реле $M2BP$ и тыловой контакт реле $4-10СПР$. На светофоре $M2$ продолжает гореть разрешающий огонь.

После освобождения участка $4-10СП$ реле $4-10СПР$ и $НОМСПР$ притягивают якоря и обрывают цепь реле $M2CP$; реле $M2BP$ некоторое время остается возбужденным по цепи самоблокировки. Выдержав замедление, реле $M2CP$ отпускает якорь и включает на светофоре $M2$ синий огонь. Одновременно с этим выключается реле $M2BP$, которое с небольшим замедлением отпускает якорь.

Работа цепей сигнального реле $НМ1СР$ и вспомогательных реле в маневровых маршрутах с путей за светофор $M2$ протекает аналогично. При установке, например, маневрового маршрута с пути II за светофор $M2$ после возбуждения реле $ИНОКМР$ нажатием кнопки $НМ1УСК$ ДСП включает реле $НМ1СР$. Притягивая якорь, это реле выключает замыкание реле $НМ1ЗР$, после чего замыкается (см. рис. 33) цепь тока обратной полярности для возбуждения реле $Н1СР$:

$$СПБ - \underline{НМ1ЗР} - \overline{НМ1СР} - \overline{\overline{Н1СР}} - \overline{ИНОКМР} - \overline{НМ1СР} - \\ - \underline{НМ1ЗР} - СМБ.$$

Притягивая нейтральный якорь и переключая поляризованный в положение $П$, реле $Н1СР$ включает на светофоре $Н1$ белый немигающий огонь. Контроль горения белого огня осуществляют реле $Н1ОР$ в релейном шкафу и реле $НМ1РУР$ на посту ДСП. Белый огонь на светофоре горит до тех пор, пока состав не проследует за светофор $M2$ и полностью освободит секцию $4-10СП$. Это достигается с помощью реле $M2BP$ так же, как в схеме реле $M2CP$.

Схема замыкания и размыкания маршрутов. Для замыкания маршрутов на каждую группу взаимовраждебных маршрутов приема, отправления и маневров всегда применяют свое замыкающее реле. Маршрутные реле и реле искусственной разделки маршрутов могут объединяться на несколько групп маршрутов, если эти группы между собой полностью враждебны.

Для маршрутов приема (рис. 35, а) установлено замыкающее реле $ЧПЗР$, маршрутные реле $ЧП1МР$ и $ЧП2МР$ включены по схемам, аналогичным схемам на рис. 27. Искусственная разделка маршрутов приема осуществляется с помощью реле $ЧПРИР$, блока $СВШ$ и реле $ВВР$. Контроль занятости стрелочных секций, входящих в маршруты приема, выполняет общее реле $ЧПМСР$. В маршрутах приема при положении стрелок $2/4ПКР$ оно контролирует состояние только секции $2-12СП$, а в маршруте приема по стрелкам $2/4МКР$ — состояние секции $2-12СП$ и $4-10СП$.

Схема замыкающих и маршрутных реле для маршрутов отправления и маневровых маршрутов показана на рис. 35, б. Маршрутные реле $НО1МР$ и $НО2МР$ и реле $НОРИР$ служат для нечетных маршрутов отправления и маневровых маршрутов за светофор $M2$ и от светофора $M2$. Нормально замыкающие и маршрутные реле возбуждены и мар-

После полного освобождения стрелочных изолированных участков (возбуждается общий повторитель $\overline{СПР} — \overline{НОМСПР}$) и выхода поезда на участок удаления (выключается реле $\overline{НЛР}$) возбуждается и самоблокируется реле $\overline{НО2МР}$:

$$\overline{СПБ} — \overline{НОСР} — \overline{НМ1СР} — \overline{М2СР} — \overline{НО1МР} — \overline{НОМСПР} — \\ — \overline{М2ЗР} — \overline{НМ1ЗР} — \overline{НОЗР} — \overline{НЛР} — [\overline{НО2МР}] — СМБ.$$

Реле $\overline{НО2МР}$ замыкает фронтный контакт в цепи реле $\overline{НОЗР}$ чем создается цепь возбуждения этого реле и последующее размыкание маршрута.

Замыкание и размыкание маневровых маршрутов протекает аналогично маршрутам отправления. В качестве участков приближения в маневровых маршрутах с путей использованы отправочные пути, контролируемые реле $\overline{НОИПР}$, как и в маршрутах отправления; в маневровых маршрутах на пути — блок-участок удаления, контролируемый реле $\overline{НЛР}$.

Включение реле $\overline{НОИПР}$ показано на рис.34 (цепь 6). Данное реле контактами реле $\overline{ОКМР}$ подключается к контакту путевого реле того пути, с которого установлен маршрут отправления. При свободности отправочного пути реле $\overline{НОИПР}$ остается возбужденным, при занятости — выключается. Для маршрутов с путей $\overline{1П}$ и $\overline{3П}$, по которым производится сквозной пропуск, реле $\overline{НОИПР}$, кроме отправочного пути, контролирует занятость (контактом $\overline{НПМСПР}$) стрелочного участка противоположного конца станции и выключается с момента вступления поезда на этот участок. В случае одновременно установленных, например, маршруте отправления с пути $\overline{1П}$ и маршруте приема на путь $\overline{3П}$ реле $\overline{НОИПР}$ выключается только от занятости пути $\overline{1П}$. Для того чтобы оно не выключилось при вступлении поезда, прибывающего на путь $\overline{3П}$, и отпадании якоря реле $\overline{НПМСПР}$, предусмотрена цепь, шунтирующая контакт реле $\overline{НПМСПР}$ и проходящая через тыловой контакт реле $\overline{ЗНОКМР}$ и фронтной реле $\overline{ЗНПКМР}$. Аналогичная цепь предусмотрена и для маршрута отправления с пути $\overline{3П}$ при одновременно установленном маршруте приема на путь $\overline{1П}$. В этом случае образуется шунтирующая цепь, проходящая через тыловой контакт реле $\overline{1НОКМР}$ и фронтной контакт реле $\overline{1НПКМР}$.

III

глава

РЕЛЕЙНАЯ ЦЕНТРАЛИЗАЦИЯ ПРЯМОГО УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ КРУПНЫХ СТАНЦИЙ

§ 10. Общие положения по оборудованию крупных станций устройствами релейной централизации

В целях повышения пропускной способности и безопасности движения поездов на средних и крупных станциях, где выполняется большая поездная и маневровая работа, применяют релейную централизацию с центральными зависимостями и центральным питанием и с раздельным и маршрутным управлением. В состав централизации включают следующий комплекс устройств и технических решений:

двухполюсное размыкание цепей в схеме управления входным светофором, мигающую сигнализацию и скоростную сигнализацию по пологим стрелкам;

увеличение числа обезличенных путей, для чего предусматривают маршруты приема и отправления на неправильный путь; поэтому увеличивают количество выходных и маневровых светофоров; устанавливают входной светофор с неправильного пути, включенный по схеме входного;

применение стрелочных переводов тяжелого типа, укладываемых на главных путях;

электрообогрев контактной системы автопереключателей стрелочных электроприводов и автоматическую очистку стрелок от снега (пневматическую обдувку);

повышение перерабатывающей способности станций и безопасности маневровых передвижений путем увеличения количества стрелок с двойным управлением и введения контроля изоляции при местном управлении стрелками;

повышение безопасности труда введением устройств дистанционного ограждения составов при осмотре их и безотцепочном ремонте;

концентрация объектов управления на одном посту, что свело практически до минимума межпостовые зависимости, но увеличило удаление объектов от поста централизации в среднем на 0,3 км.

При релейной централизации прямого управления все управление поездной и маневровой работой станции ведут из одного поста электрической централизации, где находятся дежурный по станции и операторы. На посту централизации располагают аппарат управления и контроля, переговорные устройства связи, всю релейную аппаратуру и центральные источники питания.

Все поездные передвижения осуществляют по поездным сигналам маршрутизированным порядком. В зоне поездных маршрутов, как правило, централизуют и маневровые передвижения, которые производят по маневровым сигналам. Немаршрутизированные маневровые передвижения используют только для осуществления сортировочной работы и формирования поездов в удаленных районах станций.

§ 11. Релейная централизация с раздельным управлением

Особенности построения маршрутных схем. Для станций со значительной маневровой работой применяют систему релейной централизации с центральными зависимостями и центральным питанием и раздельным управлением. С целью упрощения и унификации маршрутных схем в этой системе централизации построение схем производят с использованием следующих принципов:

стрелочную горловину станции делят на бесстрелочные и стрелочные изолированные путевые секции. В каждую стрелочную путевую секцию включают не более трех стрелок. Каждую путевую секцию, придавая ей соответствующую релейную аппаратуру, превращают в элементарный маршрут, имеющий самостоятельные средства контроля и замыкания. Используя элементарные маршруты и производя их электрические соединения, получают любые сложные как по протяженности, так и конфигурации поездные и маневровые маршруты, в том числе и варианты маршруты. Число элементарных маршрутов и порядок их соединения в сложном маршруте определяются положением стрелок, установленных по маршруту;

нажатием сигнальной кнопки для открытия светофора определяется категория маршрута (поездной или маневровый), а также направление движения по маршруту;

возбуждение сигнального реле и открытие светофора производят с контролем по элементарным маршрутам, входящим в данный маршрут, всех условий правильности установки маршрута. После контроля правильности установки маршрута в зависимости от состояния участка приближения происходит предварительное или полное замыкание одновременно всех элементарных маршрутов, входящих в установленный маршрут;

автоматическое размыкание сложного маршрута осуществляется посекционно (по отдельным элементарным маршрутам) по мере прохождения и освобождения их подвижным составом. Для искусственного размыкания каждый элементарный маршрут снабжен аппаратурой, производящей это размыкание.

Принцип разделения горловины станции на элементарные маршруты показан на рис. 36, где каждый элементарный маршрут показан черным кружком. Для выполнения перечисленных принципов каждый элементарный маршрут имеет следующую аппаратуру:

контрольно-секционное реле *КСР*, которое контролирует правильность установки собственного элементарного маршрута и выключает замыкающее реле для его замыкания;

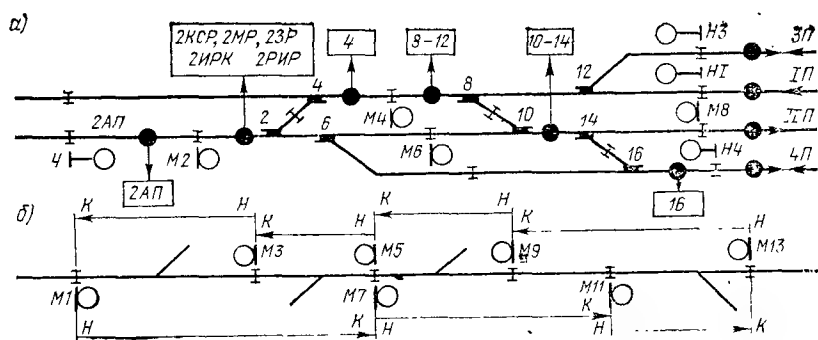


Рис. 36. Разделение горловины станции на элементарные маршруты

маршрутное реле *МР* для установления режимов предварительного или полного замыкания элементарного маршрута; а также для контроля проследования составом данного маршрута с последующим его размыканием;

замыкающее реле *ЗР* для замыкания данного элементарного маршрута;

кнопка *ИРК* и реле искусственного размыкания *РИР* для искусственного размыкания элементарного маршрута.

Все реле элементарного маршрута обозначают по номерам стрелочной или бесстрелочной путевой секции, к которой они относятся. Порядок образования вариантных маршрутов, составленных из элементарных, можно проследить по рис. 36, а. Маршрут приема на путь 4П может быть составлен из элементарных маршрутов следующих путевых секций:

первый вариант — 2АП, 2-6СП, 10-14СП, 16СП;

второй вариант — 2АП, 2-6СП, 16СП;

третий вариант — 2АП, 2-6СП, 4СП, 8-12СП, 10-14СП, 16СП.

Используя вариантные маршруты, можно не прекращать прием поездов в случаях ремонта пути, стрелки и др., устанавливая вариантный маршрут в обход возникшего препятствия. Из одних и тех же элементарных маршрутов можно получать маршруты разных категорий и направлений: приема, отправления, маневровых по приему, маневровых по отправлению.

Составляя сложные маршруты из элементарных, следует иметь в виду, что осуществить непосредственное воздействие сигнального реле каждого данного маршрута на замыкающие и маневровые реле всех элементарных маршрутов, которые входят в полный маршрут, для их замыкания в полном маршруте не представляется возможным. Это объясняется тем, что в вариантные маршруты на один и тот же путь входят разное число элементарных маршрутов в разных сочетаниях и каждый элементарный маршрут может участвовать в маршрутах всех четырех категорий полных маршрутов.

Для воздействия на замыкающие и маневровые реле вместо сигнального реле используют реле *КСР*. Схему включения этих реле строят так, что при образовании каждого маршрута возбуждают реле *КСР*

тех элементарных маршрутов, которые входят в данный маршрут. Эти реле выключают замыкающие реле своих секций для замыкания их в полном маршруте. Реле *КСР* предусматривают также на каждый путь приема, чтобы воздействовать на исключющие реле для предотвращения встречных лобовых маршрутов каждого пути.

При образовании сложных маршрутов, составленных из элементарных, необходимо определять границы поездного и маневрового маршрутов, чтобы выбрать только те элементарные маршруты, которые составят полный маршрут. С этой целью применяют начальные *НР* и конечные маневровые *КМР* реле.

Для поездных маршрутов определяют только начало маршрута, так как конец маршрута приема всегда определен границей самого пути приема, а конец маршрутов отправления — последним изолированным участком маршрута.

В маневровых маршрутах начало и конец маршрута определяют так, как показано на рис. 36, б. Начало маршрута всегда совпадает с маневровым светофором, по которому разрешается движение, а конец маршрута определяется у первого попутного маневрового светофора (при отсутствии такого сигнала — за последним встречным маневровым светофором в данной горловине станции). В зависимости от конфигурации и протяженности маневрового маршрута с помощью реле *НР* и *КМР* из общей схемы будут выбраны только те элементарные маршруты, которые образуют данный маршрут, а все остальные отключены.

В целях более экономичного расхода аппаратуры и контактов, а также большей наглядности маршрутные схемы строят по плану станции. Развертку плана станции в электрической схеме осуществляют с помощью контактов контрольных стрелочных реле *ПКР*, *МКР*. Так как маршруты всех категорий и направлений составляют из одних и тех же элементарных маршрутов, маршрутные схемы строят общими для поездных и маневровых маршрутов данной горловины станции. Для выделения из каждой общей схемы начала и конца задаваемого маршрута используют начальные и конечные маневровые реле. Все маршрутные схемы образуют исполнительную группу централизации и в этой группе применяют только реле первого класса надежности типа НМШ.

Для раздельного управления стрелками и открытия светофоров применяют аппарат типа пульт-табло. Управление стрелками производят кнопками (по две кнопки на каждую стрелку). Положение стрелок контролируют зеленой и желтой лампочками над кнопками. Для управления светофорами у основания каждого сигнального повторителя на табло устанавливают трехпозиционную кнопку без фиксации. Для выходных светофоров, совмещенных с маневровыми, устанавливают две кнопки: по оси пути — поездная, у основания сигнального повторителя — маневровая.

Схема управления стрелками. В релейных централизациях с центральными зависимостями и центральным питанием в качестве типовой применяют двухпроводную схему управления стрелкой. В этой схеме используют следующие реле:

реле проходит постоянная составляющая пульсирующего тока прямой полярности, по величине достаточная для срабатывания реле. Реле притягивает нейтральный якорь, а поляризованный переключает в нормальное положение, чем контролирует плюсовое положение стрелки.

Если изменить включение выпрямителя (рис. 37, а), то через него будут проходить все положительные полуволны переменного тока от $ПХ$ к $ОХ$, а через реле $ОКР$ — отрицательные полуволны переменного тока от $ОХ$ к $ПХ$. Теперь в цепи реле протекает постоянная составляющая тока обратной полярности, поляризованный якорь переключается в переведенное положение и притягивается нейтральный якорь, чем контролируется минусовое положение стрелки.

В полной схеме управления стрелкой выпрямительный столбик $ВС$ устанавливают в путевом ящике у стрелки и соединяют с контактами автопереключателя привода. При переключении контактов автопереключателя по окончании полного перевода стрелки в плюсовое или минусовое положение одновременно изменяется включение $ВС$ и реле $ОКР$ контролирует разные положения стрелки.

Емкость C подобрана так, чтобы постоянная составляющая пульсирующего тока была достаточной для нормальной работы реле $ОКР$. Теперь можно проследить контрольную цепь $ОКР$ по полной схеме управления условной стрелкой I . При плюсовом положении стрелки через реле $ЮКР$ проходят положительные полуволны от $ПХКС$ к $ОХКС$; отрицательные полуволны замыкаются через выпрямительный столбик $ВС$ по цепи:

$$ОХКС — \underline{1ПСП} — Л2 — 33-34АП — ВС — 31-32АП — 1РР (H) — \\ — Л1 — \underline{1ПСП} — ПХКС.$$

Реле $ЮКР$, возбуждаясь током прямой полярности, включает реле $1ПКР$:

$$РПБ — 20000 \text{ ом} — \overline{ЮКР} — ЮКР (H) — \underline{1\overline{ПКР}} — 1ПСП (H) — \\ — РМБ.$$

Реле $1ПКР$ включает контрольную лампочку плюсового положения стрелки.

П е р е в о д с т р е л к и. Для перевода стрелки на минус ДСП нажимает кнопку — «1», чем подается питание $СПБ$ на клеммы 2-3 реле $1ПСП$, а питание $СМБ$ — на клемму 1 через контакты реле $1ЗР$ и $1СПР$, чем проверяется свобода и незамкнутость стрелки в маршруте.

При неисправности изоляции рельсовой цепи для перевода стрелки цепь I тока замыкают нажатием вспомогательной кнопки $ВК$. Вначале образуется цепь тока катушки III для притяжения нейтрального якоря реле $1ПСП$. После притяжения нейтрального якоря образуется цепь II катушки и происходит переключение поляризованного якоря в переведенное положение. В процессе переключения контактом (H) поляризованного якоря выключается катушка III нейтрального якоря,

а после переключения якоря в положение (II) замыкается цепь токовой обмотки реле, одновременно являющейся и цепью рабочего тока для перевода стрелки. На время переключения поляризованного якоря нейтральный якорь удерживается в притяннутом положении за счет замедления, создаваемого самоудерживающей системой реле. Цепь рабочего тока для перевода стрелки на минус следующая:

РПБ — клемма 4 — $\overline{1\overline{ПСР}}$ — $1\overline{ПСР}$ (II) — $\overline{1\overline{ПСР}}$ — Л2 — 12000 ом —
— $\overline{1\overline{ПР}}$ — Л1 — $\overline{1\overline{ПСР}}$ — $1\overline{ПСР}$ (П) — РМБ.

Так как через обмотку реле $1\overline{ПР}$ проходит ток обратной полярности, то оно переключает свой поляризованный якорь в переведенное положение. С этого момента образуется цепь тока через обмотки электродвигателя привода для перевода стрелки на минус:

РПБ — $\overline{1\overline{ПСР}}$ — $1\overline{ПСР}$ (П) — $\overline{1\overline{ПСР}}$ — Л2 — электродвигатель —
— 11-12АП — $1\overline{ПР}$ (П) — Л1 — $\overline{1\overline{ПСР}}$ — $1\overline{ПСР}$ (П) — РМБ.

На все время перевода стрелки нейтральный якорь $1\overline{ПСР}$ удерживает в притяннутом положении токовая обмотка реле.

После окончания полного перевода стрелки контактами 11-12АП цепь рабочего тока через электродвигатель размыкается, но сохраняется цепь рабочей батареи через реле $1\overline{ПСР}$ и $1\overline{ПР}$. За счет высокого сопротивления обмотки реле $1\overline{ПР}$ величина тока снижается до величины тока отпадания нейтрального якоря пускового реле и его якорь отпадает. Фронтowymi контактами реле $1\overline{ПСР}$ размыкает цепь рабочего тока, а тыловыми замыкает цепь контрольного тока.

При переключении контактов автопереключателя изменяется пропускное направление выпрямителя ВС. Теперь через реле $1\overline{ОКР}$ замыкаются отрицательные полуволны переменного тока от ОХКС и ПХКС, а положительные через выпрямитель ВС. Реле $1\overline{ОКР}$ возбуждается током обратной полярности, переключает поляризованный якорь в переведенное положение и притягивает нейтральный якорь, создавая цепь возбуждения реле $1\overline{МКР}$, чем контролируется минусовое положение стрелки. Если после перевода стрелки контрольное реле не переключит свой поляризованный якорь, то его повторитель окажется подключенным к одноименным полюсам рабочей батареи и контроля перевода стрелки не получится.

В случае взреза стрелки, когда кулачки автопереключателя занимают среднее положение и выпрямительный столбик отключается от линейных проводов, реле $1\overline{ОКР}$ оказывается под напряжением переменного тока и отпускает свой нейтральный якорь; на табло полоса освещается красным мигающим светом, сигнализируя о взрезе стрелки.

При обрыве линейных проводов реле $1\overline{ОКР}$ также оказывается под полным напряжением переменного тока и отпускает якорь. При сообщении линейных проводов реле $1\overline{ОКР}$ шунтируется малым сопротивлением и, оставшись без тока, отпускает нейтральный якорь.

Сопротивление 1000 *ом*, включенное последовательно с выпрямителем *ВС*, защищает выпрямительный столбик от короткого замыкания в первый момент образования рабочей цепи, когда реле *1ПСР* уже переключило свой поляризованный якорь в переведенное положение, а реле *1РР* — еще нет.

В схеме управления стрелкой предусмотрена защита от ложного возбуждения реле *1ОКР* и появления ложного контроля положения стрелки. Такое положение может возникнуть, например, если стрелка переводилась в минусовое положение, но из-за слабого нажатия щетки коллектора произошел обрыв цепи рабочего тока и стрелка остановилась в среднем положении. Пусковое реле *1ПСР* при этом оказывается выключенным и, отпуская нейтральный якорь, отключает рабочую цепь и включает контрольную. При этом образуется контрольная цепь, проходящая через обмотки электродвигателя: *ПХКС* — *1ПСР* — *Л1* — *1РР(П)* — *11-12АП* — обмотка электродвигателя — *Л2* — *ОХКС*.

В случае загрязнения коллектора или неплотного прилегания щетки под действием приложенного напряжения переменного тока 110 *в* на коллекторе может возникнуть электрическая дуга. Обнаружено, что дуга обладает выпрямительными свойствами, пропуская ток в одном направлении и играя роль выпрямителя *ВС*. При этом возможно, что через реле *1ОКР* будут проходить только полуволны одной полярности и оно возбудится, давая ложный контроль положения стрелки.

Для устранения ложного контроля необходимо исключить возможность появления дуги на коллекторе. Это делают путем включения дополнительного резистора в контрольную цепь, что снижает напряжение на коллекторе и исключает возникновение дуги. При возбужденном состоянии реле *1ОКР* через его фронтальный контакт включают резистор 2000 *ом*, а при обесточенном через тыловой контакт — 1000 *ом*. Параллельно контакту реле *1ОКР* включают резистор 10 000 *ом*, чем обеспечивают нормальное возбуждение реле и перелет его якоря из нижнего положения в верхнее.

Все дополнительные резисторы и конденсаторы монтируют в общем блоке со штепсельным включением типа БКСМШ-2. Защитные предохранители предусмотрены на случай пробоя конденсаторов.

Для управления спаренными стрелками сохраняется вся станционная часть полной схемы. Контрольная цепь проводится через контакты автопереключателей обеих стрелок и выпрямительный столбик, установленный у дальней стрелки.

Спаренные стрелки (рис. 36, в) переводятся последовательно, первой всегда переводится ближайшая стрелка № 1. По окончании перевода стрелки № 1 с плюса на минус через переключившиеся контакты автопереключателя *21-22АП* рабочий ток поступает в электродвигатель стрелки № 2. На время разрыва цепи рабочего тока при переключении контактов автопереключателя стрелки № 1 реле *ПСР* удерживает нейтральный якорь в притянутом положении за счет замедления. По окончании перевода стрелки № 2 реле *ПСР* отпускает нейтральный якорь и переключает рабочую цепь на контрольную. Реле *ОКР*, возбуждаясь током обратной полярности, контролирует минусовое положение обеих стрелок.

Местное управление стрелками. На станциях со значительной маневровой работой предусматривается местное управление стрелками из маневровых колонок. На пульт-табло для каждой маневровой колонки устанавливают шильдик с изображением колонки местного управления. В шильдике имеется двухпозиционная кнопка с красной лампочкой для включения гудка, а на шильдике над кнопкой указывают вариант передачи и номера стрелок, передаваемых в этом варианте.

Схема двойного управления стрелкой 18 примерной станции приведена на рис. 38. Состояние цепей схемы соответствует центральному управлению стрелкой.

Для передачи стрелки на местное управление используется следующая дополнительная аппаратура: *РМР* — реле разрешения маневров; *МИР* — маршрутное исключающее реле для исключения установки враждебных местному управлению маршрутов, а также для замыкания охранных стрелок и исключения центрального управления стрелками, находящимися на местном управлении; *РВР* — реле восприятия разрешения маневров, контролирующее поворот рукоятки восприятия *РВ* на колонке местного управления в положение, разрешающее маневры; *СМУР* — стрелочное реле местного управления; *ДР* — децентрализирующее реле; *МУСР* — маневровое управляющее сигнальное реле, осуществляющее открытие маневровых светофоров для производства маневров; *ГВР* — реле включения гудка.

Передача стрелки 18 на местное управление для производства маневровой работы на путях *IIIП* и *4П* с использованием вытяжки № 4 происходит в следующем порядке. ДСП нажатием кнопки *2ГВК* и возбуждением реле *2ГВР* включает гудок и вызывает производителя маневров к телефону.

После переговоров и уточнения характера маневровой работы дежурный нажимает кнопку разрешения маневров *2РМК*, чем замыкает цепь для возбуждения реле *2РМР*.

Цепь реле *2РМР* замыкается при следующих условиях: плюсовое положение охранных стрелок 16, 12/14, 8/10 и минусовое положение стрелки 6; отсутствие установленного маршрута приема на путь *4П* (противоположного конца станции (контролируется контактом исключающего реле *4НИР*); плюсовое положение стрелки 18, передаваемой на местное управление; незамкнутое состояние всех перечисленных стрелок (контролируется контактами замыкающих реле *6ЗР*, *8-12ЗР*, *16-18ЗР*).

При выполнении всех перечисленных условий реле *2РМР* возбуждается, тыловым контактом выключает реле *2МИР*, а фронтowymi контактами подготавливает цепи возбуждения реле *2ДР* и *2МУСР*. Обесточившись, реле *2МИР* тыловыми контактами включает в кнопке *2РМК* мигающим светом красную лампочку *2РМЛ*, а на колонке местного управления красную лампочку разрешения маневров и лампочку контроля положения стрелки, передаваемой на местное управление. Фронтowymi контактами реле *2МИР* размыкает цепь пускового реле стрелки, передаваемой на местное управление, исключая центральное управление стрелкой.

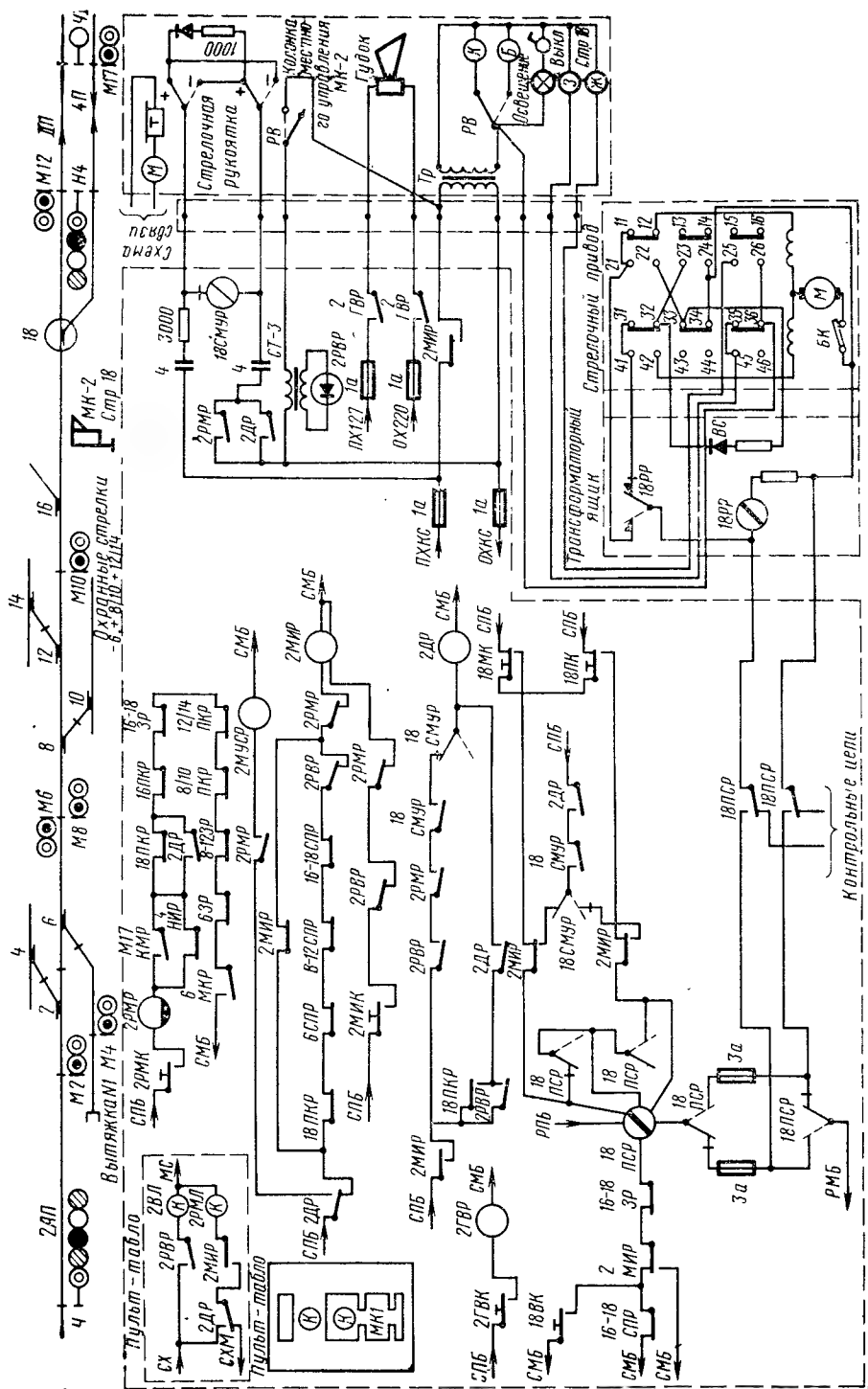


Рис. 38. Схема передачи стрелки на местное управление

При загорании на колонке красной лампочки разрешения маневров производитель маневров переводит рукоятку восприятия РВ в положение, разрешающее маневры. Через замкнувшийся контакт переведенной рукоятки РВ на посту включается реле восприятия маневров 2РВР. Последнее, притягивая якорь, фронтовым контактом включает красную лампочку 2ВЛ в шильдике маневровой колонки на пульт-табло, чем контролируется восприятие маневров на колонке местного управления, и замыкает цепь возбуждения реле 2ДР.

В цепи включения реле 2ДР контролируется возбужденное состояние реле 2РВР, 2РМР и 18СМУР и обесточенное реле 2МИР. Фронтовым контактом реле 2ДР переключает на непрерывное горение лампочку 2РМЛ на пульт-табло, что свидетельствует об окончании процесса передачи стрелки на местное управление. Кроме этого, реле 2ДР вторично включает цепь реле 18СМУР, 2МУСР и выключает реле 2МИР.

Реле 18СМУР включается по схеме однополупериодного выпрямления. При плюсовом положении стрелочной рукоятки через реле замыкается положительная полуволна переменного тока 110 в; отрицательная полуволна шунтируется через выпрямительные элементы. Возбуждаясь током прямой полярности, реле 18СМУР притягивает нейтральный якорь и переключает контакты поляризованного якоря в нормальное положение.

При переводе стрелочной рукоятки маневровой колонки в минусовое положение через реле 18СМУР замыкается отрицательная полуволна переменного тока, оно притягивает нейтральный якорь и переключает контакты поляризованного якоря в переведенное положение.

Для снижения напряжения на обмотке реле 18СМУР со 110 в на 12 в последовательно с ним включается ограничивающий резистор. Через нормальный и переведенный контакты поляризованного якоря реле 18СМУР возбуждается током прямой или обратной полярности реле 18ПСР и стрелка переводится в одно из крайних положений. Каждое положение стрелки контролируется горением плюсовой зеленой или минусовой желтой лампочки над стрелочной рукояткой колонки местного управления. При местном управлении контроль занятости стрелки подвижным составом отсутствует.

Обратная передача стрелки на центральное управление возможна только после установки ее в плюсовое положение. Для сигнализации о прекращении маневров ДСП вытягивает кнопку 2РМК, чем выключает реле 2РМР. Фронтовым контактом реле 2РМР выключается реле 2МУСР и закрываются маневровые светофоры. Производитель маневров возвращает рукоятку РВ в положение, запрещающее маневры, чем выключается реле 2РВР. Последнее фронтовым контактом размыкает цепь питания реле 2ДР, которое обесточивает реле 18СМУР; стрелка передается на центральное управление.

Если стрелка 18 не была возвращена в плюсовое положение, то реле 2ДР остается возбужденным через тыловой контакт реле 18ПКР и свой собственный фронтовой контакт, продолжая удерживать стрелку на местном управлении.

Полное восстановление центрального управления стрелкой происходит при возбуждении реле *2МИР* после того, как будут обесточены реле *2ДР* и *2РМР*, а также полностью освободятся стрелочные участки района производства маневров. Дежурный имеет возможность возбудить реле *2МИР* (например, при неисправной изоляции стрелочных участков) нажатием специальной кнопки *2МИК* на кнопочном щитке и перевести стрелку на центральное управление.

Схемы исполнительной группы. Принципы построения схем исполнительной группы рассматриваются для примерной станции (рис. 39, а). На станции производят поездную работу по приему и отправлению поездов в соответствии с указанной специализацией путей и расставленных входного и выходных светофоров. Маневровую работу производят по светофорам *М2*, *М4* и *М6*, установленным в горловине станции и позволяющим осуществлять маневровые маршруты со всех станционных путей за эти светофоры и от этих светофоров на станционные пути. Выходные светофоры, совмещенные с маневровыми, применены четырехзначные с белыми маневровыми огнями.

Для определения категории маршрута и направления движения использованы четыре реле направления типа НМШ1-2000 (рис. 39, б): *ЧПР* — приема; *НОР* — отправления; *ЧПМР* — маневровое по приему; *НОМР* — маневровое по отправлению. Реле включены по схеме взаимного исключения. Они нормально возбуждены через последовательно соединенные и замкнутые контакты сигнальных кнопок светофоров данного направления движения.

При установке, например, маршрута приема, нажатием сигнальной кнопки *ЧК* выключается и отпускает якорь реле *ЧПР*, определяя категорию и направление маршрута. Тыловыми контактами реле *ЧПР* образуются цепи подпиток всем сигнальным реле направления, чем исключается возможность выключения этих реле нажатием своих сигнальных кнопок, а следовательно, и установка маршрута другого направления и другой категории. Реле *ЧПР* находится в выключенном состоянии до тех пор, пока нажата сигнальная кнопка *ЧК*. При ее отпуске реле *ЧПР* возбуждается и размыкает цепи подпиток всех сигнальных реле направления; появляется возможность установки маршрута другой категории.

В случае установки, например, маневрового маршрута от светофора *М2* нажатием кнопки *М2К* выключают реле *ЧПМР*. Отпуская якорь, данное реле определяет маневровый маршрут по приему и, включая дополнительное питание для всех остальных реле направления, исключает их выключение на время, пока сигнальная кнопка *М2К* нажата. Таким образом исключается установка маршрутов других категорий. Аналогично включены реле *НОР* и *НОМР*.

Н а ч а л ь н ы е и к о н е ч н ы е м а н е в р о в ы е р е л е (рис. 39, в). Начальные реле применяют для каждого поездного и маневрового светофора и обозначают индексом своего светофора: *ЧНР*, *М2НР* и т. д. Реле *ЧНР* возбуждается от нажатия сигнальной кнопки *ЧК*. Цепь тока замыкается через тыловой контакт реле направления по приему *ЧПР*, чем проверяется установка маршрута приема. Фронтным контактом замыкающего реле *2АЗР* (первого путевого изолиро-

ванного участка за светофором) в этой цепи проверяется отсутствие установленного ранее другого маршрута приема. С момента замыкания маршрута реле *ЧНР* самоблокируется через тыловой контакт реле *2АЗР* и остается под током до момента размыкания маршрута.

Начальное реле *М2НР* возбуждают нажатием кнопки *М2К* с проверкой выключенного состояния реле *ЧПМР* и возбужденного состояния реле *2-6ЗР*. При замыкании маршрута реле *М2НР* самоблокируется и остается под током до момента размыкания маршрута.

Начальное реле выходного светофора *Н4*, совмещенного с маневровым, возбуждают нажатием поездной сигнальной кнопки *Н4К* с контролем направления маршрута тыловым контактом реле *НОР* или нажатием маневровой кнопки *Н4МК* с контролем направления движения *НОМР* (остальные начальные реле на рис. 39 не показаны).

Для определения концов маневровых маршрутов по заданной маршрутизации необходимы следующие реле *КМР*: *М4КМР* и *М6КМР* для промежуточных светофоров *М4* и *М6*; *2АКМР*, *НАКМР* для конечных участков пути в маневровых маршрутах с путей за светофоры *М2* и *М4* (на схеме показано включение только реле *2АКМР*). Реле *2АКМР* в маневровом маршруте за светофор *М2* возбуждается через тыловой контакт реле направления *НОМР* и фронтной контакт замыкающего реле *2АЗР* последнего по ходу поезда в маневровом маршруте изолированного участка.

Так как на пульт-табло отсутствуют кнопки концов маневровых маршрутов, позволяющие осуществить индивидуальное возбуждение реле *КМР* в установленном маршруте, то при нажатии сигнальной кнопки и выключении соответствующего реле направления происходит групповое возбуждение реле *КМР* данного направления. Однако после замыкания маршрута самоблокируется только то реле *КМР*, которое соответствует подготовленному стрелочному маршруту; все остальные реле с момента отпускания сигнальной кнопки выключаются. Реле *2АКМР* самоблокируется через тыловой контакт реле *2АЗР* и остается под током до момента размыкания данной секции маршрута.

Для определения конца маневрового маршрута, ведущего на приемо-отправочный путь, при наличии с данной стороны пути выходного светофора применяют общие маневровые реле *ОМР*, которые возбуждаются как при маневрах на путь, так и с пути. Реле *Н4ОМР* возбуждается через тыловые контакты реле направлений *ЧПМР* и *НОМР* и фронтной контакт замыкающего реле *16ЗР* изолированного участка, смежного с путем приема. С помощью реле *Н4ОМР* при движении с пути разделяют цепи маневрового и поездного сигнальных реле; а при движении на путь — цепи поездного маршрута приема (с контролем свободности приемного пути и враждебности с маршрутами другой стороны станции) и маневрового маршрута, в котором свободность пути не проверяется (остальные реле *ОМР* на рис. 39 не показаны).

Начальные реле берут типа НМШМ1-750, конечные маневровые реле — НМШМ1-1500. Эти реле имеют замедление на отпадание, необходимое для удержания якоря на момент переключения контакта замыкающего реле в их цепях.

Исключающие реле (рис. 39, г) устраняют возможность установки встречных (лобовых) маршрутов с другой горловины станции на обозначенные по приему пути. На каждый путь ставят дваключающих реле: для четной горловины *ЧИР*, для нечетной *НИР*. Фронтные контакты реле *НИР* включают в схему реле *КСР* четной горловины, а фронтные контакты реле *ЧИР* — нечетной. Нормально реле *ЧИР* (*НИР*) возбуждены.

Рассмотрим для примера работу реле *4ЧИР*. Это реле выключается при установке маршрута приема на путь *4П* контактом возбуждавшегося реле *4ЧКСР* данного пути станции. В выключенном состоянии исключющее реле остается до замыкания фронтного контакта реле *16ЗР* стрелочной секции, прилегающей к данному пути, что определяет полное размыкание установленного маршрута на данный путь. Таким же образом работает реле *4НИР* противоположной горловины станции. Следовательно, если с нечетной стороны станции установлен маршрут приема на путь *4П* и исключющее реле *4НИР* обесточено, то в данной горловине на путь *4П* исключается возможность возбуждения реле *КСР* и установка как поездного, так и маневрового маршрута на этот путь.

Для возможности установки встречных маневровых маршрутов на один и тот же путь производится шунтирование контакта исключющего реле контактами реле *ОМР* обеих горловин станции, а в цепь реле *ОМР* включают контакт реле *ЧИР* (*НИР*).

Разберем работу цепей исключения для пути *4П*. При установленных встречных маневровых маршрутах выключены реле *4ЧИР* и *4НИР* и возбуждены реле *Н4ОМР* и *Ч4ОМР*. Допустим, что происходит замыкание маршрута четной стороны. Реле *16ЗР*, притягивая якорь, тыловым контактом выключает цепь самоблокировки реле *Н4ОМР*, а после перелета якоря фронтным контактом включает реле *4ЧИР*. На момент перелета якоря реле *Н4ОМР* удерживает якорь притянутым и отпускает его позже, чем притянет якорь реле *4ЧИР*. При таком переключении контактов реле *Н4ОМР* и *4ЧИР* цепь реле *КСР* нечетной горловины остается замкнутой и маршрут сохраняется. Если же замедление реле *Н4ОМР* при перелете якоря реле *16ЗР* окажется недостаточным и оно отпустит свой якорь раньше, чем возбудится реле *4ЧИР*, то это приведет к размыканию цепи реле *КСР* и срыву маршрута нечетной горловины. Для исключения такого срыва цепь самоблокировки реле *Н4ОМР* размыкается не контактом реле *16ЗР*, а контактом реле *4ЧИР* и остается замкнутой до полного возбуждения исключющего реле.

Контрольно-секционные реле (рис. 39, д). Схему включения реле *КСР* строят по плану станции с последовательным включением реле. Эта схема является общей для поездных и маневровых маршрутов и представляет нитку (1) общей схемы исполнительной группы. Реле *КСР* берут типа НМШ4-3,4.

В цепи возбуждения реле *КСР* проверяют шесть условий установки маршрута:

- 1 — положение как ходовых, так и охранных стрелок (*ПКР*, *МКР*);
- 2 — свободу путевых секций как участвующих в маршруте, так и негабаритных (*СПР*);

3 — отсутствие враждебных маршрутов в данной горловине станции (включением встречного питания в маршрутах разных направлений);

4 — отсутствие лобовых маршрутов при установке маршрутов приема на обезличенные пути, а также лобовых маршрутов приема и маневровых на специализированные пути (*НИР, ЧИР*);

5 — отсутствие передачи стрелок на местное управление в данной горловине станции;

6 — отсутствие передачи стрелок на местное управление в другой горловине станции.

При возбуждении каждое реле *КСР* производит три переключающих действия: 1 — выключает реле *ЗР* своей секции, чем осуществляется ее замыкание в полном маршруте; 2 — переключает маршрутные реле с местных цепей питания на общую цепь, в которой контролируется состояние участка приближения для данного маршрута; 3 — подготавливает цепь возбуждения сигнального реле для открытия светофора.

Питание для возбуждения реле *КСР* подается через контакты возбуждавшихся реле *НР* и *КМР*. Kontakтами реле *НР* всегда подается полюс *СПБ* батарей, а контактом *КМР* — *СМБ*. Этим исключается установка встречных враждебных маршрутов, так как с обоих концов схемы будет подан полюс *СПБ*.

При построении схемы реле *КСР* необходимо правильно определить место их включения по каждой секции маршрута. Определение места включения *КСР* для различных видов стрелочных секций поясняется на рис. 40. Черными кружками отмечены места включения реле *КСР* в электрической схеме для каждой стрелочной секции. При таком включении реле *КСР* участвуют во всех передвижениях по своей секции и правильно контролируют состояние секций в маршрутах.

Для получения общих участков стрелочных секций с перекрестными стрелочными съездами *1/3* и *5/7* в электрических схемах производят искусственную перестановку стрелок и получают правильный контроль состояния секций. Также искусственно разделяют перекрестные стрелки на две одиночные и определяют общий участок.

Проследим работу схемы реле *КСР*, пользуясь рис. 39 и 40. При установке, например, маршрута приема на путь *4П* первым вариантом

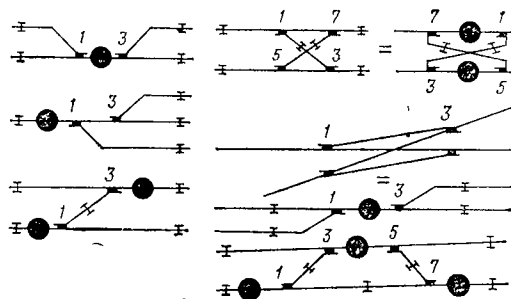


Рис. 40. Определение места включения реле *КСР* для различных видов стрелочных секций

после перевода стрелок *ДСП* нажимает кнопку *ЧК*. Затем последовательно выключается реле *ЧПР*, возбуждается начальное реле *ЧНР* и замыкается цепь реле *КСР*: *СПБ* — *ЧК* — выход 1, вход 1 через контакт *ЧНР* и далее последовательно через обмотки реле *2АКСР*, *2-6КСР*, *10-14КСР*, *16КСР*, *4ЧКСР*, резистор 40 ом — *СМБ*.

После открытия светофора и отпущания кнопки *ЧК* цепь

питания всех реле *КСР* сохраняется через контакт кнопки, фронтальной контактной группой возбужденного реле *ЧСР* и далее по первоначальной цепи.

Все реле *КСР* остаются под током до прохода головы поезда за входной светофор и выключаются контактом реле *2АПР* первой за светофором путевой секции или же при отмене маршрута вытягиванием сигнальной кнопки *ЧК*.

При установке маршрута приема на путь *4П* вторым вариантом (по стрелкам $+2/4$, -6) возбуждаются реле *2АКСР*, *2-6КСР*, *16КСР* и *4ЧКСР*. При установке маршрута приема на путь *4П* третьим вариантом (по стрелкам $-2/4$, $-8/10$, $-14/16$) возбуждаются реле *2АКСР*, *2-6КСР*, *4КСР*, *8-12КСР*, *10-14КСР*, *16КСР*, *4ЧКСР*. Фронтальным контактом *ЧНПР* проверяется отсутствие установленных встречных маршрутов на путь *4П* в нечетной горловине станции.

Рассмотрим маневровые передвижения от светофора *М2* до светофора *М4*, *М6* и на путь *4П*. При установке маршрута до светофора *М6* нажатием сигнальной кнопки *М2К* выключается реле направления *ЧПМР* и возбуждаются реле *М2НР* и *Н4ОМР*. После этого замыкается цепь тока: *СПБ* — выход 9, вход 9, контакт реле *М2НР* и далее через обмотку реле *2-6КСР*; контакт реле *М6КМР* и *СМБ*. При установке маршрута на путь *4П* возбуждаются реле *2-6КСР*, *16КСР*, *4ЧКСР*; при установке маршрута до светофора *М4* возбуждаются реле *2-6КСР*, *4КСР*.

С момента открытия светофора и отпущения кнопки *М2К* цепь питания сохраняется и проходит через фронтальные контакты реле *2-6КСР* и *М2СР*. Включение контакта *2-6КСР* сделано для того, чтобы исключить повторное возбуждение реле *КСР* после проследования состава по маршруту, состоящему из одного путевого участка. Контакт кнопки отмены маршрута включают не в цепь *КСР*, а в цепь реле *МСР*, чтобы иметь возможность в любой момент закрыть светофор, учитывая, что автоматически маневровый светофор закрывается после прохода состава и освобождения за светофором первого путевого участка, входящего в маршрут.

Соединения контактов сигнальных кнопок других светофоров с цепями реле *КСР* показаны на рис. 39 номерами в кружках.

Установку маршрута отправления, например, с пути *4П* производят нажатием кнопки *Н4К*, выключением реле *НОР* и возбуждением реле *Н4НР*. После этого образуется цепь возбуждения реле *КСР*: *СПБ* — выход 4, вход 4, контакты реле *Н4ОМР*, *Н4НР* и далее через обмотки реле *16КСР*, *10-14КСР*, *8-12КСР*, *4КСР*.

После открытия светофора и отпущения сигнальной кнопки *Н4К* реле *КСР* продолжают получать питание через контакты кнопки отмены маршрута и фронтальной контактной группой реле *Н4СР*.

Установка маневрового маршрута с пути *4П* за светофор *М4* производят нажатием кнопки *Н4МК*, выключением *НОМР*, возбуждением реле *Н4НР*, *Н4ОМР*, *НАКМР* (на схеме не показаны). Затем образуется цепь возбуждения реле *КСР*: *СПБ* — выход 8, вход 8, фронтальные контакты реле *Н4ОМР* и *Н4НР* и далее через обмотки реле *16КСР*, *10-14КСР*, *8-12КСР*, *4КСР*.

Враждебные и совпадающие по положению стрелок поездные и маневровые маршруты в одной горловине станции в попутном направлении исключаются тем, что может быть выключено только одно реле направления и возбуждено только одно начальное реле. Во встречных направлениях маршруты исключаются тем, что в схему подается встречное питание и реле *КСР* не возбуждаются. При возбуждении реле *КСР* в установленном маршруте они выключают замыкающие реле своих секций и эти секции замыкаются. На табло по трассе маршрута загорается белая светящаяся полоса, указывающая на готовность и замкнутость маршрута.

Для создания равномерного режима возбуждения реле *КСР* при последовательном включении этих реле в задаваемом маршруте устанавливают резисторы 40 ом.

Схема сигнальных реле. Схему сигнальных реле (рис. 41) строят общей для поездных и маневровых маршрутов и она представляет нитки (2) и (3) общей схемы исполнительной группы.

Нитка (2) схемы образует цепи включения сигнальных реле при установке маршрута; нитка (3) — цепи подпитки маневровых сигнальных реле, действующие при выходе маневрового состава за светофор, чтобы сохранить его в открытом состоянии до момента полного проследования маневрового состава.

В цепи возбуждения поездного сигнального реле контролируют 10 условий правильности установки маршрута, изложенные при рассмотрении общих принципов построения маршрутных схем. В маневровых маршрутах контролируют шесть условий правильности установки маршрута.

В поездных и маневровых маршрутах ряд общих требований в нитке (2) схемы выполняют по каждой путевой секции маршрута; свобода секции — фронтовым контактом реле *КСР*; замыкание секции в маршруте — тыловым контактом реле *ЗР*; отсутствие искусственной разделки данной секции — тыловым контактом реле *РИР*. В нитке 3 схемы проверяют только два последних требования контактами реле *РИР* и *ЗР*.

Включение перечисленных контактов образует типовой узел 1 (рис. 41, а). На общей схеме эти узлы не раскрыты и обозначены *У1*.

В цепях маршрутов приема и отправления соответственно проверяют свободу приемного пути (фронтовым контактом реле *ПР*) или первого блок-участка перегона (фронтовым контактом реле *НЛР*). В маршрутах приема и маневров на путь проверяют обесточенное состояние исключающего реле и возбужденное состояние реле *КСР* данного пути.

Для путей, на которых выходной светофор совмещают с маневровым, с целью разделения цепей поездного сигнального реле и маневрового, кроме контакта начального реле, включают контакт общего маневрового реле. Чтобы получить противоположность поездных сигналов и контроль правильности работы сигнальных кнопок, применены общие сигнальные реле *ОЧСР* для входного и *ОНСР* — для выходных светофоров. Цепь питания сигнального реле входного светофора про-

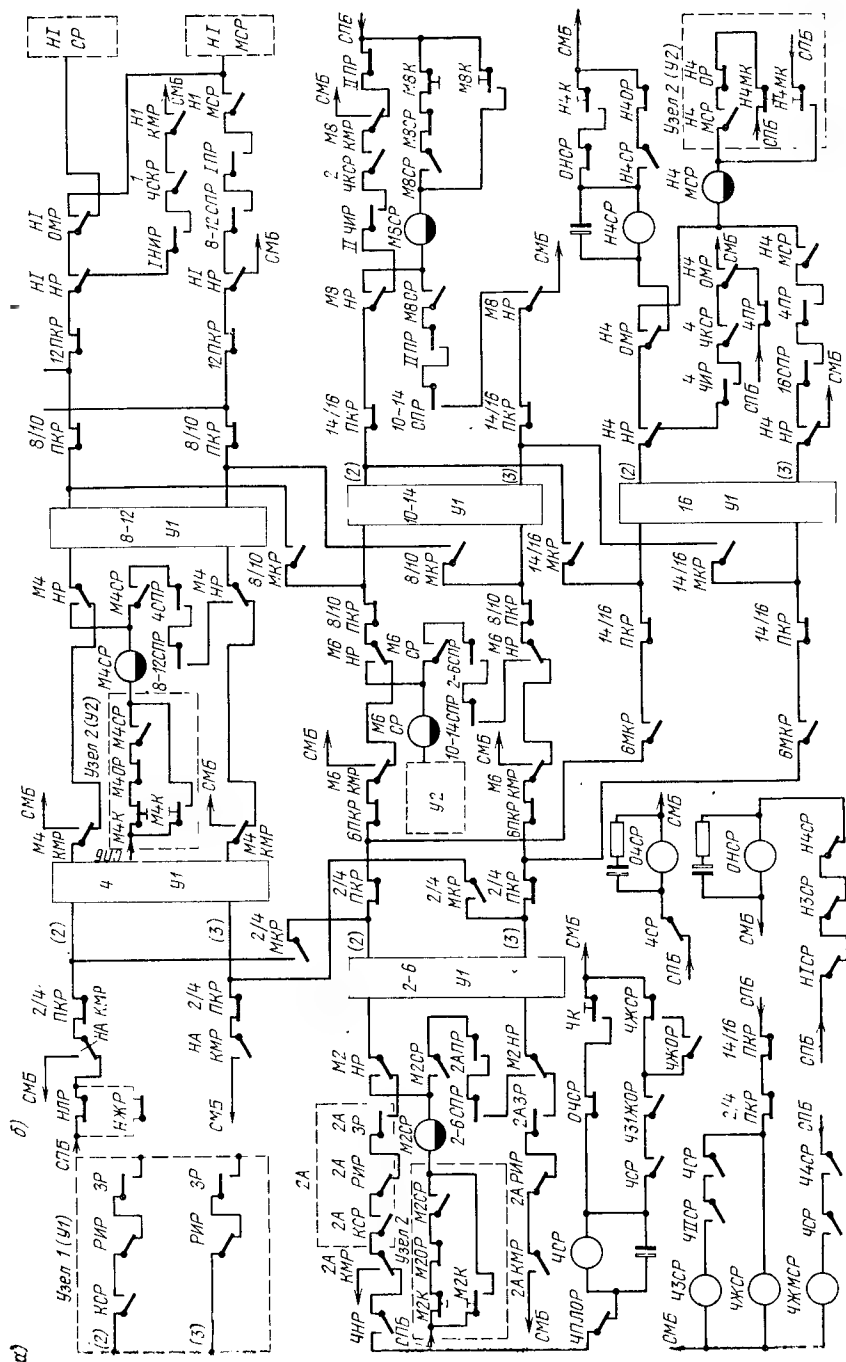


Рис. 41. Схема сигнальных реле

ходит через тыловой контакт реле ПЛОР для исключения открытия светофора при горении на нем пригласительного огня.

Проследим работу цепей сигнального реле ЧСР при установке маршрута приема на путь 4П. Нажатием кнопки ЧК возбуждается реле ЧНР, а затем все реле КСР установленного варианта маршрута приема на путь 4П. Реле КСР выключают реле ЗР своих путевых секций и происходит замыкание этих секций. При действительно наступившем замыкании всех секций маршрута формируются цепи в узлах У1 и образуется полная цепь нитки 2 общей схемы.

В первом варианте маршрута приема на путь 4П цепь возбуждения реле ЧСР проходит через контакты реле и узлы У1:

СМБ — ЧК — ОЧСР — ЧСР — ЧПЛОР — ЧНР — 2АКМР, далее через узлы 2А, 2-6, 10-14, 16 — контакты реле Н4НР — 4ЧИР, 4ЧКСР — Н4ОМР — 4ПР — СПБ.

После возбуждения реле ЧСР светофор Ч открывается. С момента отпущения кнопки реле ЧСР остается под током по цепи самоблокировки с контролем действительного открытия светофора, что проверяется контактами огневых реле ЧЖОР, ЧЗЖОР.

Для управления входным светофором, кроме основного, применены дополнительные сигнальные реле. Из них реле ЧЖСР возбуждается при установке стрелок по главному пути 1П, отключает цепь лампы нижнего желтого огня светофора, а в цепи самоблокировки реле ЧСР отключает цепь контроля горения этой лампы, проходящей через контакт реле ЧЖОР. Реле ЧЗСР определяет установку маршрутов приема и отправления по главному пути 1П, с действительным открытием выходного светофора (контактом реле ЧИСР) и включает на входном светофоре лампу зеленого огня.

При установке маршрута приема с отклонением по стрелкам на любой путь станции включается только реле ЧСР и на входном светофоре загораются два желтых огня. Цепь самоблокировки реле ЧСР проходит через тыловой контакт реле ЧЖСР, фронтные контакты ЧЖОР, ЧЗЖОР, ЧСР и далее по нитке 2 основной схемы.

В случае установки маршрута безостановочного пропуска по боковому пути 4П возбуждается реле ЧЖМСР с контролем открытия выходного светофора Ч4 (контакт Ч4СР). Реле ЧЖМСР создает цепь мигающей сигнализации второго желтого огня на входном светофоре.

Проследим работу цепей сигнального реле Н4СР при установке маршрута отправления с пути 4П. С момента нажатия сигнальной кнопки Н4К включается реле Н4НР, а затем реле КСР всех путевых секций, входящих в маршрут. Реле КСР выключают реле ЗР своих путевых секций и происходит их замыкание в маршруте. После этого формируются цепи в узлах У1 и образуется полная цепь нитки 2 общей схемы. Эта цепь проходит через контакты реле и узлы У1:

СПБ — НЛР — НАКМР — 2/4ПКР, узлы секций — 4,8-12, 10-14, 16, контакты реле Н4НР — Н4ОМР — Н4СР — ОНСР — Н4К — СМБ.

После возбуждения реле *Н4СР* светофор открывается. Одновременно с этим выключается реле *ОНСР* и переключает сигнальное реле на цепь самоблокировки с проверкой действительного открытия светофора контактом огневого реле *Н4ОР*. Контактom реле *НЛР* в цепи сигнального реле проверяется свобода участка удаления при увязке с автоблокировкой постоянного тока; при увязке с кодовой автоблокировкой включают контакт реле *НЖР* (показано на рис. 41 штриховой линией).

При возбуждении сигнального реле входного или выходного светофора оно производит пять переключающих действий (2, 3, 4, 5 и 6), изложенных при описании общих принципов построения маршрутных схем. Переключающее действие 1 вместо реле *СР* производит реле *КСР*.

Проследим работу цепей маневрового сигнального реле *Н4МСР* при установке маневрового маршрута с пути *4П* за светофор *М2* по стрелкам $+2/4$, $+8/10$, $-14/16$. С момента нажатия сигнальной кнопки *Н4МК* возбуждаются реле *Н4НР*, *Н4ОМР*, *2АКМР*, затем реле *КСР* всех путевых секций, входящих в маршрут. Далее выключаются реле *ЗР* и замыкают путевые секции маршрута. После этого формируются цепи узлов *У1* и образуется полная цепь нитки 2 общей схемы:

$СМБ - \overline{2АКМР} - \text{узлы } У1, 2А, 2-6, 10-14, 16, \text{ контакты реле } \overline{Н4НР} - \overline{Н4ОМР} - \boxed{\overline{Н4МСР}} - \overline{Н4МК} - СПБ$.

От возбуждения сигнального реле на выходном светофоре *Н4* включается белый огонь, разрешающий маневровое передвижение.

После отпускания сигнальной кнопки сигнальное реле остается под током по цепи самоблокировки, проходящей через контакты сигнальной кнопки отмены маршрута и огневого реле. Эти цепи являются типовыми для всех сигнальных реле и на общей схеме они обозначены как узел *У2*. При выходе первых скатов состава на путевую секцию *16СП* цепь питания реле *Н4МСР*, проходящая по нитке 2, размыкается контактами реле *КСР* в узлах *У1*, но реле переключается на нитку 3 общей схемы и продолжает оставаться под током на время проследования состава за светофор. Цепь сигнального реле, переключенного на нитку 3, следующая:

$СПБ - \overline{Н4МК} - \overline{Н4ОР} - \overline{Н4МСР} - \boxed{\overline{Н4МСР}} - \overline{Н4МСР} - \overline{4ПР} - \overline{16СПР} - \overline{Н4НР}$ и далее по нитке 3 через узлы *У1* секций *16, 10-14, 2-6*, контакты реле $\overline{М2НР} - \overline{2АЗР} - \overline{2АРИР} - \overline{2АКМР} - СМБ$.

В цепь нитки 3 включены тыловые контакты путевых реле двух смежных изолированных участков в месте установки светофора: одного — перед светофором (*4ПР*) и другого — за светофором (*16СПР*).

При полном проследовании маневрового состава за светофор, если перед светофором вагонов не остается, реле *Н4МСР* выключится после последнего ската состава и закроет маневровый светофор. При неполном проследовании маневрового состава за светофор, когда часть вагонов остается перед светофором, реле *Н4МСР* выключается после уда-

ления состава на расстояние путевого участка *16СП*. С момента освобождения этого участка и возбуждения реле *16СПР* выключается реле *Н4МСР* и маневровый светофор закрывается.

В цепях узлов *У1* нитки 3 свободность путевых секций маршрутов не проверяется, чтобы не произошло автоматического закрытия маневрового сигнала от первых скатов состава.

Цепи маневровых сигнальных реле имеют направление питания, отличное от направления питания поездных сигнальных реле, а именно: со стороны начала маневрового маршрута (со стороны сигнального реле) к цепи подключают *СПБ*, со стороны конца маршрута — *СМБ*. Таким включением питания исключают возможность возбуждения поездного сигнального реле по цепи попутного маневрового маршрута. Так как маневровый светофор автоматически от первых скатов состава не закрывается и остается открытым до полного прохода маневрового состава, то для принудительного его закрытия после вступления маневрового состава на первый путевой участок в цепь самоблокировки *МСР* включают контакт сигнальной кнопки отмены маршрута. Вытягиванием этой кнопки выключают реле *МСР* и закрывают маневровый светофор.

Реле *МСР* имеют замедление на отпадание, чтобы не обрывалась цепь его основного питания при переходе на цепь подпитки. Сигнальные реле поездных маршрутов также имеют замедление на отпадание для исключения перекрытия светофора с разрешающего на запрещающее показание при переключении питания устройств централизации с одного фидера на другой.

С х е м а м а р ш р у т н ы х р е л е. Маршрутное реле устанавливают (рис. 42) на каждый стрелочный и бесстрелочный изолированный участок и берут типа НМШ2-10/1750 с отдельными катушками. Катушку 1750 *ом* включают в нитки 4 и 5 общей схемы исполнительной группы, а катушку 10 *ом* — в нитку 6 общей схемы.

Схема ниток 4 и 5 представляет собой двухниточное изображение плана путей станции. В общей точке верхней нитки 4 каждого путевого участка маршрута (элементарного маршрута) включают контакты замыкающего реле и реле *КСР* данного участка. К общей точке нижней нитки 5 каждого путевого участка маршрута подключают маршрутные реле. На границах каждого путевого участка производят перекрещивание ниток 4 и 5, что обеспечивает нормальную работу реле *МР* при двустороннем движении по каждому путевому участку.

Кроме общей схемы в виде ниток 4 и 5, маршрутные реле имеют местные схемы включения. До установки маршрута маршрутные реле всех путевых секций возбуждены по местным схемам. Так, например, реле *2-6МР* возбуждено по местной цепи, проходящей через фронтальный контакт реле *2-6ЗР* и по цепи самоблокировки, проходящей через тыловой контакт реле *2-6КСР*. В процессе установки маршрута и возбуждения реле *КСР* они своими тыловыми контактами размыкают местные цепи питания маршрутных реле, а фронтальными контактами подключают их к нитке 5 общей схемы питания.

При установке, например, маршрута приема на путь *4П* первым вариантом к общей схеме питания подключаются реле: *2АМР*, *2-6МР*,

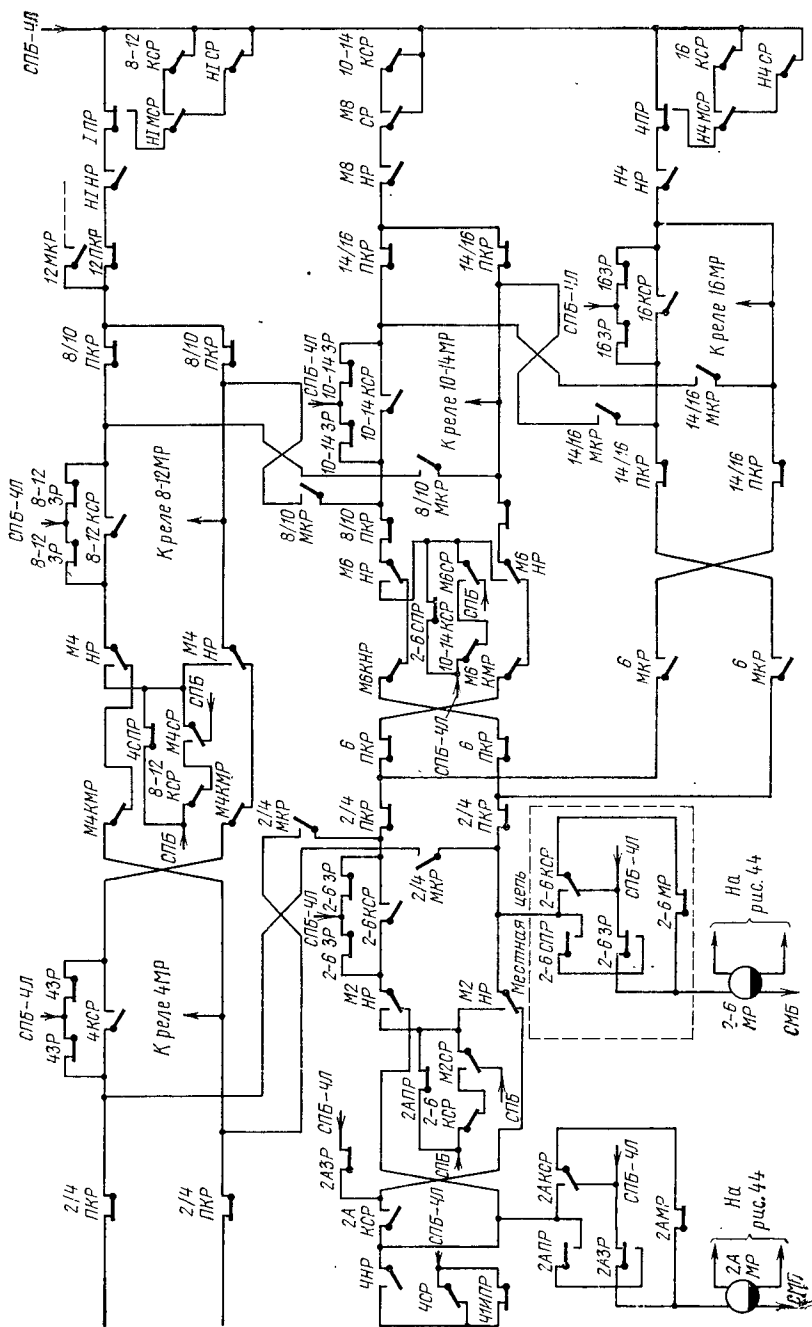


Рис. 42. Схема маршрутных реле

10-14МР, 16МР; вторым вариантом — 2АМР, 2-6МР, 16МР; третьим вариантом — 2АМР, 2-6МР, 4МР, 8-12МР, 10-14МР, 16МР.

С момента подключения к общей схеме и до наступления замыкания секций маршрута маршрутные реле получают питание через фронтные контакты реле ЗР своих путевых участков по местным цепям и через фронтные контакты ЗР смежных участков по общей схеме.

При замыкании всех путевых секций маршрута и размыкании фронтных контактов реле ЗР этих секций образуется цепь общего питания всем реле МР, замкнутая контактом начального реле ЧНР, тыловым контактом реле ЧСР и фронтным контактом реле извещателя приближения ЧИИПР. С момента открытия светофора и размыкания тылового контакта реле ЧСР цепь питания остается замкнутой только через фронтный контакт реле ЧИИПР, чем проверяется состояние участка приближения перед открытым входным светофором. При его свободности цепь питания сохраняется и все маршрутные реле остаются под током, что определяет предварительное замыкание маршрута.

Для отмены маршрута ДСП вытягиванием сигнальной кнопки выключает реле КСР, которые, отпуская якоря, отключают маршрутные реле от общей схемы питания и переключают их на местные схемы питания. На время переключения контактов реле КСР маршрутные реле удерживают якоря притянутыми за счет замедления на отпадание.

При вступлении поезда на участок приближения обесшумивается реле ЧИИПР, которое, отпуская якорь, выключает маршрутные реле всех секций маршрута, чем устанавливается полное замыкание маршрута. После этого маршрутные реле могут быть возбуждены только в процессе автоматического или искусственного размыкания маршрута.

В маршруте отправления, например, с пути 4П после возбуждения реле КСР и выключения реле ЗР всех путевых секций маршрута к общей схеме питания подключены реле 16МР, 10-14МР, 8-12МР и 4МР. Участком приближения в данном маршруте является сам отправочный путь. С момента открытия выходного светофора и свободном состоянии отправочного пути все маршрутные реле получают общее питание через фронтный контакт реле 4ПР и устанавливают предварительное замыкание маршрута. В случае занятости отправочного пути общая цепь питания маршрутных реле нарушается и они, отпуская якоря, устанавливают полное замыкание маршрута.

При установке маневрового маршрута выделение части общей схемы для подключения маршрутных реле производят реле НР и КМР. Так, при установке маневрового маршрута от светофора М2 до светофора М4 после возбуждения реле КСР и выключения реле ЗР к общей схеме подключаются реле 2-6МР и 4МР. Общее питание для этих маршрутных реле подается от светофора М2 через контакты реле М2НР, а у светофора М4 ограничивается разомкнувшимися тыловыми контактами реле М4КМР.

Начальная цепь общего питания замыкается тыловым контактом реле М2СР до момента открытия светофора и фронтным контактом реле 2АПР участка приближения перед светофором М2. После открытия светофора М2 в начальной цепи питания проверяется возбуждение

реле 2-6КСП первого по ходу поезда путевого участка 2-6СП. При свободном участке 2АП маршрутные реле остаются возбужденными и маршрут замыкается предварительно; занятость участка 2АП приводит к выключению маршрутных реле и полному замыканию маршрута.

Начальные цепи питания маршрутных реле для всех остальных маневровых маршрутов строят аналогично.

Проследим автоматическое посекционное размыкание маршрута приема на путь 4П по наиболее сложному, третьему варианту. Вступление поезда на участок приближения при открытом светофоре Ч приводит к выключению маршрутных реле 2АМР, 2-6МР, 4МР, 8-12МР, 10-14МР и 16МР и наступлению полного замыкания маршрута.

Вступление поезда на бесстрелочный участок 2АП приводит к выключению реле КСП всех путевых секций, выключению сигнального реле ЧСП и автоматическому закрытию входного светофора. С момента выключения реле КСП и отпущения их якорей общая схема маршрутных реле разделяется на отдельные участки по границам путевых секций.

Дальнейший процесс автоматического посекционного размыкания построен по следующим принципам. Вступление поезда на путевую секцию приводит к возбуждению маршрутного реле этой секции с контролем размыкания предыдущей секции. Освобождение поездом путевой секции приводит к возбуждению замыкающего реле с проверкой возбужденного состояния маршрутного и путевого реле этой секции и размыканию путевой секции. Следовательно, каждая впередилежащая путевая секция не может разомкнуться раньше предыдущей и создается строгая последовательность размыкания секций всего маршрута по мере прохождения по ним состава.

В случае отсутствия контроля размыкания предыдущей секции безопасность движения нарушается, так как любая путевая секция могла бы разомкнуться, например, от случайного наложения и снятия путевого шунта: наложение шунта приводило бы к занятости секции и возбуждению реле МР, а снятие — к ее освобождению, возбуждению реле ЗР и, следовательно, к размыканию секции. Наложением шунта можно было бы разомкнуть любые путевые секции, лежащие впереди следующего по маршруту состава, и нарушить безопасность движения по этому маршруту. Для получения контроля размыкания предыдущей путевой секции комплектами реле МР и ЗР оборудуют не только стрелочные, но и бесстрелочные секции, в том числе и бесстрелочный участок за входным светофором.

Однако как в поездных, так и маневровых маршрутах первой за светофором путевой секции нет и нельзя получить контроля размыкания предыдущей секции. Для таких секций возбуждение маршрутного реле при вступлении подвижной единицы происходит следующим образом:

в маршрутах приема — при вступлении поезда на бесстрелочный участок и закрытии входного светофора. Наложение и снятие шунта на бесстрелочную секцию не приводит к опасным положениям, так как секция не имеет стрелок, которые могут преждевременно перевернуться;

в маршрутах отправления — при вступлении поезда на первую путевую секцию с контролем или без контроля освобождения отправочного пути;

в маневровых маршрутах — при вступлении подвижной единицы на путевой участок без контроля освобождения пути перед светофором, так как этот путь может остаться занятым частью маневрового состава.

В маневровых маршрутах первый путевой участок за светофором можно разомкнуть наложением и снятием шунта. Однако это не приводит к опасным положениям, так как маневровый светофор закрывается и требует прекращения движения. Если же маневровый состав проследует за светофор и зашунтирует рельсовую цепь, то перевод стрелок будет исключен обесточиванием путевого реле.

Для исключения возбуждения маршрутных реле и несвоевременной разделки маршрута при перерыве питания рельсовых цепей все цепи питания маршрутных реле проходят через контакты реле, контролирующего наличие напряжения на путевых реле. В связи с этим полюс питания цепей маршрутных реле обозначен *СПБ-ЧЛ*.

Дальнейший процесс размыкания маршрута приема на путь 4П будет протекать так. От вступления состава на секцию 2АП создаются цепи возбуждения и самоблокировки реле 2АМР:

$$\text{СПБ-ЧЛ} - \overline{\text{ЧСР}} - \overline{\text{ЧНР}} - \overline{2\text{АПР}} - \overline{2\text{АЗР}} - \boxed{\overline{2\text{АМР}}} - \text{СМБ.}$$

$$\quad \quad \quad \underbrace{\hspace{10em}}_{\overline{2\text{АКСР}} - \overline{2\text{АМР}}}$$

При полном освобождении секции 2АП включается реле 2АЗР и секция размыкается. С момента размыкания секции 2АП образуются цепи возбуждения и самоблокировки реле 2-6МР занятой секции 2-6СП:

$$\text{СПБ-ЧЛ} - \overline{2\text{АЗР}} - \overline{М2НР} - \overline{2-6СПР} - \overline{2-6ЗР} - \boxed{\overline{2-6МР}}} - \text{СМБ.}$$

$$\quad \quad \quad \underbrace{\hspace{10em}}_{\overline{2-6КСР}} - \overline{2-6МР}$$

При полном освобождении секции 2-6СП включается реле 2-6ЗР и секция размыкается. После этого образуются цепи возбуждения и самоблокировки реле 4МР:

$$\text{СПБ-ЧЛ} - \overline{2-6ЗР} - \overline{2/4МКР} - \boxed{\overline{4МР}}} - \text{СМБ.}$$

$$\quad \quad \quad \underbrace{\hspace{10em}}_{\overline{4КСР}} - \overline{4МР}$$

Освобождение секции 4СП приводит к возбуждению реле 4ЗР и размыканию секции.

Далее в аналогичной последовательности возбуждаются реле 8-12МР, 8-12ЗР, 10-14МР, 10-14ЗР, 16МР, 16ЗР и производят секционное размыкание маршрута приема на путь 4П.

В маршруте отправления с пути 4П маршрутные и замыкающие реле тех же путевых секций, что и в маршруте приема, работают в обратной последовательности.

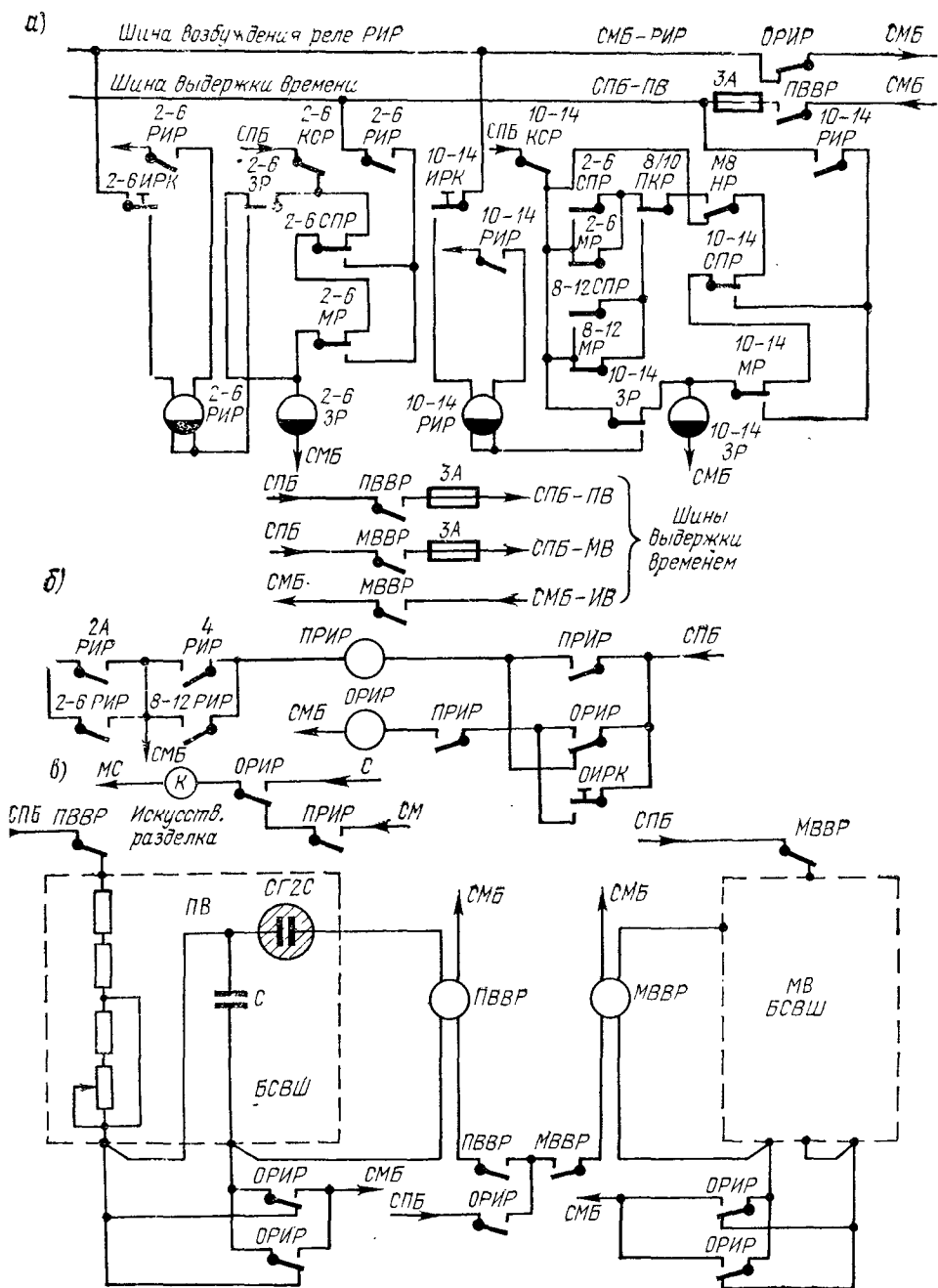


Рис. 43. Схема замыкающих реле

лочные, так и бесстрелочные секции маршрута. Реле *ЗР* бесстрелочных секций не замыкают стрелок своего участка, но контролируют проследование поезда и выполняют условия размыкания стрелок в маршруте с проверкой размыкания предыдущей путевой секции маршрута. Автоматическое размыкание маршрута при следовании по нему поезда происходит посекционно.

Размыкание, например, путевой секции *2-6СП* в поездном маршруте приема на путь *III* происходит так. Вступление состава на данный участок с полным освобождением и размыканием предыдущего участка *2АП* приводит к возбуждению реле *2-6МР*, чем подготавливается цепь включения реле *2-6ЗР*. С момента полного освобождения этого участка замыканием фронтального контакта реле *2-6СПР* включается реле *2-6ЗР* и размыкает данную секцию маршрута. При дальнейшем движении поезда на путь *III* аналогичным порядком срабатывает реле *10-14ЗР* и размыкает секцию *10-14СП*.

На примере реле *10-14ЗР* показана схема включения замыкающего реле первого по ходу участка за маневровым светофором *Мб* и с пути *III*. В цепь возбуждения реле *ЗР* введен тыловой контакт путевого реле второй по ходу поезда секции *2-6СПР* при плюсовом положении стрелок *8/10* или *8-12СПР* — при минусовом положении этих стрелок. Такое включение позволяет исключить ложное возбуждение замыкающего реле от наложения и снятия шунта на путевую секцию *10-14СП*. В случае наложения шунта возбуждается реле *10-14МР*, со снятием шунта реле *10-14ЗР* не возбуждается, так как его цепь разомкнута контактом реле *2-6СПР* (*8-12СПР*). Возбуждение реле *10-14ЗР* произойдет в процессе движения состава, когда он проследует путевую секцию *10-14СП* и займет секцию *2-6СП* (*8-12СП*). Контакт реле *2-6СПР* (*8-12СПР*) в схеме реле *10-14ЗР* зашунтирован фронтальным контактом реле *2-6МР* (*8-12МР*), чтобы при отмене маршрута образовалась цепь для возбуждения реле *10-14ЗР* и оно произвело бы размыкание путевой секции *10-14СП*.

В схеме замыкающего реле бесстрелочной секции (на рис. 43 не показано) предусматривают возможность размыкания секции при ее занятости маневрирующим составом. Для этого в цепи реле *ЗР* контакт путевого реле шунтируют контактом реле *КМР*, чем создается возможность возбуждения реле *ЗР* без контроля освобождения путевой секции. Так как в поездных маршрутах реле *КМР* не работает, то реле *ЗР* бесстрелочной секции возбуждается с контролем ее освобождения.

Для выполнения искусственного размыкания на каждую путевую секцию устанавливают кнопку искусственной разделки *ИРК* и предусматривают реле искусственной разделки *РИР* типа *НМШМ1-1500*. Искусственное размыкание путевых секций, входящих в маршрут, производят нажатием кнопок *ИРК* и возбуждением реле *РИР* этих секций.

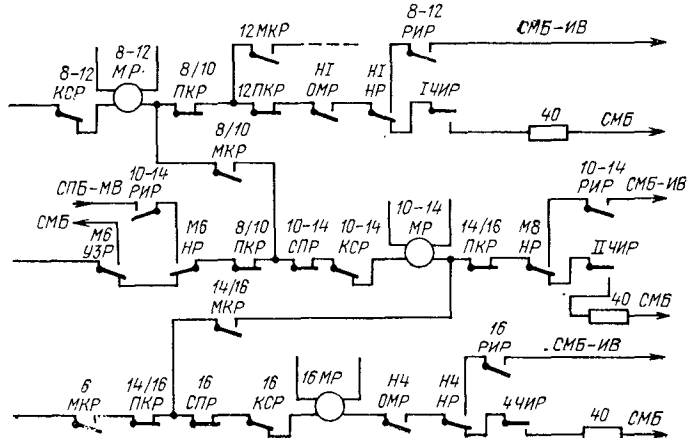
Нажатием кнопки, например, *2-6ИРК* возбуждают по цепи левой катушки реле *2-6РИР* с проверкой того, что данная секция установлена и замкнута в маршруте и светофор закрыт (тыловые контакты реле *2-6ЗР* и *2-6КСР*). После возбуждения реле *2-6РИР* самоблокируется по цепи правой катушки. При нажатии кнопок *ИРК* других путевых

Искусственное размыкание маневрового маршрута производят нажатием кнопки *ИРК* первой путевой секции за маневровым светофором. Затем нажатием кнопки *ОИРК* включают блок выдержки времени *МВ*. По окончании выдержки 1 мин срабатывает и самоблокируется реле *МВВР*, фронтovým контактом оно подает питание в шины *СПБ-МВ* и *СМБ-ИВ*. От этих шин через фронтové контакты реле *НР* и *РИР* в схему угловых заездов подается питание *СПБ-МВ*, а через контакты реле *КМР* и *ЗР* — полюс *СМБ-ИВ*. Вследствие этого возбуждаются маршрутные реле с проверкой свободности путевых секций. Замыкая фронтové контакты реле *МР*, включают реле *ЗР* и маршрут размыкается (см. схему реле угловых заездов).

Восстановление цепей выдержки времени происходит так. По окончании выдержки времени и возбуждении реле *ЗР* цепи питания *РИР* обрываются тыловыми контактами реле *ЗР*. Реле *РИР* выключают реле *ПРИР* и за ним реле *ОРИР*. При этом гаснет лампочка искусственной разделки, сигнализируя о наступившем размыкании маршрута.

Схема угловых заездов. Угловой заезд представляет собой маневровое передвижение за какой-либо светофор, установленный в горловине станции, и возвращение по этому светофору обратно. Например, при маневровой передаче с пути *11П* на путь *4П* (см. рис. 39) необходимо осуществить заезд за светофор *М6* и после заезда обратным маршрутом произвести передвижение на путь *4П*. Однако маневровый маршрут с пути *11П* не имеет конца у светофора *М6*, а заканчивается за светофором *М2*; поэтому для заезда за светофор *М6* будет установлен маршрут за светофор *М2*. При заезде за светофор *М6* маневровый состав по своей длине может уместиться на путевой секции *2-6СП* и не занимает секцию *2АП*. В результате этого оказывается, что после освобождения секции *2-6СП* при обратном движении углового заезда остается замкнутой путевая секция *2АП* как неиспользованная, поскольку эта секция не занималась составом.

Для размыкания маршрутов при угловых заездах строят специальную схему, которая представляет нитку 6 полной схемы исполнитель-



ной группы. В эту схему (рис. 44) в общих точках путевых секций последовательно включают вторые катушки маршрутных реле сопротивления 10 ом.

Размыкание этой части маршрута, которая не разомкнулась в угловом заезде, осуществляют с применением специальных реле угловых заездов *УЗР* (НМШ2-4000). Такие реле устанавливают на промежуточный маневровый светофор, по которому осуществляют угловой заезд, а их контакты включают в нитку 6 в местах установки промежуточных маневровых светофоров. Этим определяют начало цепи размыкания, а конец цепи размыкания выбран контактами реле *КМР*.

На рис. 44 показано включение реле *М6УЗР*. Цепь его возбуждения проходит через тыловые контакты путевых реле двух смежных путевых секций *2-6СПР* и *10-14СПР*, прилегающих к светофору *М6*, и фронтальной контакт сигнального реле *М6СР*. При таком включении контактов реле возбуждается при начавшемся обратном движении углового заезда с момента выхода состава по открытому светофору *М6* на путевую секцию *10-14СП*.

Размыкание замкнутых секций происходит при следующих условиях: 1) реле *УЗР* зафиксировало, что началось обратное движение углового заезда, и 2) при обратном движении состав освободил размыкаемые секции и их свободу определилась замыканием фронтальных контактов реле *СПР*.

Рассмотрим размыкание секций с помощью реле *М6УЗР*. При угловом заезде, например, с пути *III* за светофор *М6* и возвращении по этому светофору на путь *4П* замкнутыми остаются путевые секции *2АП* и *2-6СП*.

С момента начавшегося обратного движения углового заезда возбуждается реле *М6УЗР* и остается под током до освобождения путевой секции *2-6СП* перед светофором. После этого оно выключается тыловым контактом реле *2-6СПР*, но отпускает якорь с замедлением 1,5—2 сек за счет конденсатора 200 мкф, подключенного к его обмоткам.

За счет замедления *М6УЗР* создается импульс тока для возбуждения маршрутных реле замкнутых секций по следующей цепи:

$$\begin{aligned} СМБ - \overline{М6УЗР} - \overline{М6КМР} - \overline{6\overline{П}КР} - \overline{2/4\overline{П}КР} - \overline{2-6\overline{МР}} - \\ - \overline{2-6\overline{КСР}} - \overline{2-6\overline{СПР}} - \overline{М2НР} - \overline{2\overline{А}МР} - \overline{2\overline{А}КСР} - \overline{2\overline{А}ПР} - \\ - \overline{2\overline{А}КМР} - \overline{2\overline{А}ЗР} - 40 \text{ ом} - СПБ. \end{aligned}$$

Тыловым контактом реле *2АЗР* в конце цепи проверяют действительное замыкание секций маршрута. Реле *2АЗР* также используют в цепи самоблокировки реле *2АКМР*. Возбуждившись от импульса тока по цепи катушки 10 ом, каждое реле *МР* самоблокируется по местной цепи катушки 1750 ом. Маршрутные реле, притягивая якоря, включают замыкающие реле (в цепи возбуждения реле *МР* была проконтролирована свобода секций путевых секций) и путевые секции размыкаются.

Схему угловых заездов также используют для искусственного размыкания маневровых маршрутов. Для этого в местах схемы, соответ-

вующих началу маневрового маршрута, включают контакты начального реле и реле искусственной разделки.

Рассмотрим искусственное размыкание маневрового маршрута от светофора *М4* на путь *III*. Для размыкания этого маршрута ДСП нажимает кнопку *8-12ИКР* первой за светофором путевой секции, а затем общую кнопку *ОИРК*, чем включает стабилитронный блок выдержки времени. По окончании работы блока появляется питание в шинах *СПБ-ИВ* и *СМБ-ИВ*, а с проверкой свободности путевых секций, входящих в маршрут, по нитке 6 общей схемы возбуждаются маршрутные реле *8-12МР* и *10-14МР*.

Питание *СПБ-ИВ* включается фронтowymi контактами реле *8-12РИР* и *М4НР* в начале маршрута, а полюс *СМБ* — тыловым контактом реле *IIЧИР* в конце маршрута. При искусственном размыкании маневрового маршрута с пути *III* за светофор *М2* по нитке 6 возбуждаются маршрутные реле *2АМР*, *2-6МР* и *10-14МР*. Питание *СМБ-ИВ* включается фронтowymi контактами реле *М8НР* и *10-14РИР* со стороны начала маршрута, а полюс *СПБ* — контактами реле *2АКМР* и *2АЗР* в конце маршрута. Вслед за маршрутными включаются замыкающие реле и размыкают путевые секции маршрута.

§ 12. Преимущества и этапы работы релейной централизации маршрутного типа

Для крупных станций с большой поездной и маневровой работой наибольшее применение получила релейная централизация с центральными зависимостями, центральными источниками питания и маршрутным управлением.

Маршрутный принцип по сравнению с отдельным управлением позволяет получить ряд эксплуатационных и технических преимуществ: сократить число манипуляций на аппарате и время на установку сложных маршрутов, доводя его до 5—9 сек (включая время перевода спаренных стрелок с последовательным пуском); снизить загрузку дежурного и сосредоточить на одном посту управление большим числом стрелок и сигналов; повысить пропускную способность за счет ускорения процессов управления и более высокого качества эксплуатационной работы; применить малогабаритные контактные реле второго класса надежности или бесконтактные элементы для наборной группы централизации; использовать программное управление маршрутами и полностью освободить дежурного от управления маршрутами, сосредоточить его основное внимание на лучшей организации эксплуатационной работы станции; повысить производительность и культуру труда эксплуатационных работников.

При маршрутно-релейной централизации (МРЦ) применен кнопочный принцип управления маршрутами. Чтобы ДСП не приходилось запоминать положение стрелок в каждом маршруте, кнопки размещают на светосхеме станции в начале и конце каждого маршрута и снабжают специальной сигнализацией, позволяющей контролировать правильность работы релейной аппаратуры и действия ДСП.

Релейная аппаратура маршрутного управления образует наборную группу, которую сокращенно называют маршрутным набором. Эта группа не участвует в установке, замыкании и размыкании маршрутов и не выполняет зависимостей по обеспечению безопасности движения поездов. Поэтому реле маршрутного набора берут типа КДРШ.

Вторая часть аппаратуры МРЦ образует исполнительную группу, выполняющую все требования безопасности движения поездов по станции. В данной группе применены реле первого класса надежности типов НМШ и КМШ. Схемы исполнительной группы унифицированы и их можно использовать при раздельном и маршрутном управлении.

В настоящее время применяют блочную маршрутно-релейную централизацию. Эту систему в первый период внедрения строили с применением типовых блоков только для исполнительной группы, наборную группу применяли неблочного типа. В дальнейшем были разработаны и применены типовые блоки и для наборной группы. Начала внедряться полная блочная централизация по исполнительной и наборной группам. Блочная система централизации является наиболее экономичной как по строительной стоимости устройств, так и по стоимости проектирования.

Работу устройств маршрутной централизации можно подразделить на следующие части:

маршрутный набор — нажатием двух или нескольких кнопок на аппарате управления воздействуют на наборную группу реле. Реле этой группы осуществляют автоматический перевод всех стрелок, входящих в маршрут, и проверку соответствия набранного маршрута с действительно сформированным стрелочным маршрутом. При полном соответствии наборная группа включает исполнительную группу для дальнейшей установки маршрута;

отмена набора — во всех случаях ошибочного нажатия маршрутных кнопок или отказа автоматики путем нажатия специальной кнопки «Отмена набора» отменяется набранный маршрут;

установка, замыкание маршрута и открытие светофора — автоматически с помощью электрических схем исполнительной группы реле;

автоматическое секционное размыкание маршрута — в процессе движения поезда по маршруту;

отмена маршрута — в тех случаях, когда не представляется возможным использовать установленный маршрут. Отмену маршрута делают как при свободном, так и занятом участке приближения, что позволяет не прибегать к искусственной разделке маршрута. Режим отмены маршрута не требует нажатия нескольких кнопок *ИРК* и позволяет производить отмену одним действием — вытягиванием или вторичным нажатием маршрутной кнопки для закрытия данного светофора. С момента закрытия светофора маршрут отменяется с соответствующей выдержкой времени;

искусственное размыкание маршрута — сохраняется на тот случай, если при проследовании поезда по маршруту не разомкнутся отдельные путевые секции, например, по причине неисправности рельсовых цепей. Порядок искусственной разделки применен по типу релейной централизации с центральными зависимостями.

§ 13. Расстановка кнопок и аппараты управления маршрутной централизацией

Принципы расстановки кнопок и действия по установке маршрутов. Для маршрутного управления кнопки размещают по границам маршрута: в начале маршрута ставят кнопку начала маршрута, а в конце маршрута — кнопку конца маршрута. При наборе маршрута первой нажимают кнопку начала маршрута, второй — кнопку конца маршрута. В ряде случаев одна и та же кнопка может служить в качестве начально-конечной кнопки; направление устанавливаемого маршрута будет определяться порядком нажатия начально-конечных кнопок.

Все кнопки маршрутного управления подразделяют на поездные, маневровые и варианты. Кнопки применены одноконтатные двухпозиционные без лампочек. Двухпозиционные кнопки работают только на нажатие; индикация задания маршрута вынесена в световые ячейки табло, размещенные рядом с кнопками. Эти ячейки делают с зелеными и белыми светофильтрами: при наборе маршрута ячейка горит зеленым светом, а в установленном маршруте — белым. У выходных светофоров, с путей, совмещенных с маневровыми, индикация набора поездного и маневрового маршрута делается в одной световой ячейке.

Применение одноконтатных кнопок без лампочек позволило значительно упростить конструкцию кнопок, а также монтаж аппаратов и их обслуживание в эксплуатации.

У каждого маневрового светофора из тупика, вытяжки, приемного пути устанавливают одну начально-конечную маневровую кнопку по оси пути. При наборе маршрута от данного светофора эту кнопку нажимают как начальную, а за данный светофор — как конечную. Кнопка маневрового светофора с приемного пути является одновременно конечной для поездного маршрута приема на данный путь. Одиночный маневровый светофор в горловине станции имеет одну кнопку. Маневровые светофоры в створе или разделенные путевым участком имеют по одной кнопке на светофор, устанавливаемой по оси пути.

Вариантные кнопки размещают отдельно от маневрового светофора в трех местах, где по путевому развитию станции можно получить дополнительное вариантное передвижение, их помещают на оси пути.

Все кнопки получают обозначение по литерам светофоров, к которым они относятся.

По расстановке кнопок на пульт-табло (рис. 45) можно установить порядок пользования кнопками при наборе поездных и маневровых маршрутов с различными вариантами, обусловленными путевым развитием станции. Маршрут приема по светофору *Н* на путь *1П* основным вариантом набирают нажатием *ННК* начальной и *М19К* конечной кнопок, сквозной пропуск по пути *1П* может быть набран нажатием также двух кнопок: *ННК* — начальной в данной горловине станции и *ГНПК* — конечной в противоположной горловине станции. Второй вариант маршрута приема на путь *1П* (стрелки *5/7* и *13/15* в минусовом положении) набирают последовательным нажатием кнопок *ННК*, *7/9К*, *М9К* и *М19К*. Третий вариант маршрута приема на путь *1П*

(стрелки 5/7 и 9/11 в минусовом положении) набирают последовательным нажатием кнопок *ННК*, 7/9К, *М11К* и *М19К*.

При наборе вариантного поездного маршрута у промежуточных маневровых светофоров нажимают только одну кнопку, расположенную первой по направлению движения. Вариантная кнопка получает номер по номерам стрелок, между которыми она расположена. В данном примере вариантная кнопка позволяет получить дополнительный вариант маршрута при минусовом положении стрелок 5/7 и 9/11. Маршруты отправления набирают тем же порядком, что и маршруты приема.

Маневровый маршрут с вытяжки по светофору *М1* на путь 4П первым (основным) вариантом (стрелки 17/19 в минусовом положении) набирают нажатием двух кнопок: *М1К* — начальной и *Ч4К* — конечной. Второй вариант (стрелки 5/7 в минусовом положении) набирают нажатием кнопок *М1К*, 7/9К; *М9К*, *М15К*, *М17К* (нажимают дважды) и *Ч4К*. Третий вариант (стрелки 5/7, 9/11 и 17/19 в минусовом положении) набирают нажатием кнопок *М1К*, 7/9К, *М11К*, *М13К*, *М17К* (нажимают дважды) и *Ч4К*.

Более короткие маневровые маршруты через один или несколько светофоров для сокращения действия на аппарате можно набирать нажатием только двух кнопок. Например, маневровый маршрут от светофора *М1* до светофора *М13* набирают нажатием кнопок *М1К*, *М11К*; от *М1* и до *М17* — нажатием кнопок *М1К* и *М17К* и т. д.

Так как кнопки работают только на нажатие, то отмену незаконченного установкой или неправильно набранного маршрута осуществляют нажатием специальной кнопки «Отмена набора». Отмену установленного маршрута производят двумя действиями: нажатием групповой кнопки «Отмена маршрута» и повторным нажатием кнопки светофора. При этом светофор закрывается, а после соответствующей выдержки времени маршрут автоматически размыкается.

Отмену и размыкание маршрута до истечения выдержки времени можно прервать повторным открытием светофора путем нажатия кнопки этого светофора. Если после нажатия групповой кнопки «Отмена маршрутов» необходимость в отмене маршрута отпала, то групповую кнопку нажимают вторично и первоначальное действие отменяют.

Пульт-табло представляет собой светосхему станции, на которой размещают кнопки маршрутного управления. Пути станции выполняют в виде отдельных световых ячеек с размещением в каждой ячейке двух коммутаторных лампочек на 24 в. Перед одной лампочкой ячейки устанавливают красный светофильтр, а перед другой светофильтр отсутствует. В световой ячейке у каждого сигнального повторителя вместо красного светофильтра устанавливают зеленый, так как эти ячейки используют для сигнализации работы наборной группы.

При установке маршрута и проверке его правильности загорается лампочка без светофильтров, образуя белую штриховую линию по всему маршруту. При занятии путевой секции загораются лампочки с красными светофильтрами, образуя красную полосу на табло.

Направление светящейся полосы зависит от положения стрелок и точно отражает конфигурацию маршрута. При свободных участках, не установленных в маршруте, световые ячейки не горят. При искус-

ственной разделке маршрута в пределах путевых секций белая полоса горит мигающим светом; искусственная разделка занятой путевой секции контролируется белым мигающим светом, совмещенным с непрерывно горящим красным. Потеря контроля стрелки в замкнутом маршруте сигнализируется белым светом в ячейках перед острием стрелки; а стрелки занятой стрелочной секции — горением красной полосы в направлениях по обоим положениям стрелки.

На пульт-табло также осуществляют контроль нажатия маршрутных кнопок; рода и направления набираемого маршрута; перехода с маршрутного на раздельное управление стрелками и светофорами, отмены набора или маршрута.

В верхней части табло помещен указатель «Установка маршрутов» в виде двух световых ячеек со стрелками, обращенными в разные стороны, для указания направления и категории набираемого маршрута. При наборе нечетных поездных маршрутов ячейка правой стрелки загорается зеленым светом; при наборе нечетных маневровых маршрутов — белым.

С момента нажатия кнопки конца маршрута световые ячейки всех кнопок набираемого маршрута загораются ровным зеленым светом, отражая начало процесса установки маршрутов; световая ячейка кнопки начала маршрута продолжает гореть мигающим светом до открытия светофора. Световая ячейка «Установка маршрутов» гаснет, что показывает дежурному на возможность набирать другой маршрут.

При замыкании набранного маршрута все световые ячейки загораются ровным белым светом, указывая трассу этого маршрута. С открытием светофора в сигнальном повторителе загорается зеленый огонь. Прохождение поезда по маршруту контролируется загоранием красной полосы в пределах занятия путевых секций, после их освобождения полоса гаснет.

На пульт-табло, кроме маршрутного, предусматривают раздельное управление стрелками. Для этого на свободных местах панелей пульт-табло размещают стрелочные коммутаторы на каждую одиночную и спаренные стрелки. Положение стрелок при раздельном управлении контролируется рукоятками стрелочных коммутаторов и горением зеленой или желтой лампочки над ними, а взрез и перевод (потеря контроля) стрелок — горением красной лампочки. Для переключения на маршрутное управление все стрелочные коммутаторы устанавливают в среднее положение и лампочки над ними не горят. При проверке положения стрелок нажимают кнопку «Контроль стрелок», отчего загораются желтые или зеленые лампочки над стрелочными коммутаторами; красные лампочки загораются независимо от нажатия кнопки «Контроль стрелок».

Раздельное управление используют для перевода стрелок при ремонте и проверке на отход острия от рамного рельса; проверки положения стрелки при выключении переменного тока и повреждении изоляции стрелочных участков; получения точного контроля положения стрелок при приеме поездов по пригласительному сигналу, а также во всех случаях неустановки маршрута при маршрутном управлении.

Индикация блок-участков приближения и удаления на пульт-таб-

ло применена двухцветная. Свободность участка контролируется белым огнем, занятость — красным; отсутствие контроля — погашенным белым и красным огнями.

На однопутных подходах при неразделенном контроле участков приближения и удаления, при занятости первого участка удаления контрольные лампы второго участка будут погашены, что показывает на отсутствие контроля состояния второго участка удаления.

На крупных станциях пульты управления маршрутной централизации достигают больших размеров и создаются неудобства в эксплуатационной работе. Большая рассредоточенность кнопок управления заставляет ДСП часто вставать с рабочего места и ходить вдоль аппарата, что повышает его утомляемость и снижает работоспособность. Частая смена световой индикации, неравномерная видимость световых сигналов и т. п. вызывают зрительное и общее утомление и также снижают его работоспособность. Для облегчения работы ДСП и повышения эффективности электрической централизации для крупных станций применяется пульт-манипулятор с выносным табло (рис. 46).

Пульт-манипулятор составляют из секций связи, секций с коммутаторами для раздельного управления стрелками и секций с маршрутными кнопками. В связи с тем что на крупных станциях работают два ДСП, манипулятор составляют из двух секций с маршрутными кнопками, по одной на каждый конец станции.

Все маршрутные кнопки применяют двухпозиционные одноконтатные без лампочек и разделяют на три группы: поездные, маневровые и вариантные. Такое разделение кнопок по группам назначения и их количество несколько отличаются от назначения и количества кнопок на пульт-табло. Начало основных поездных маршрутов на пульт-манипуляторе, как и на пульт-табло, определяется начальной поездной кнопкой. Конец поездного маршрута на пульт-табло определяется нажатием кнопки, находящейся на оси приемного пути, т. е. начально-конечной маневровой кнопки.

Для пульт-манипулятора такая система неудобна, так как начиная действие в одной группе кнопок, ДСП должен нажимать кнопку конца маршрута в другой группе. Поэтому на пульт-манипуляторе конец поездного маршрута определяют нажатием поездной кнопки встречного поездного светофора, а при отсутствии такого светофора — нажатием специальной поездной конечной кнопки (на рис. 46 такие кнопки показаны зачерненными). Например, при наборе маршрута приема на путь *1П* нажимают кнопки *Н* (начальная) и *1П* (конечная), на путь *4П* — кнопки *Н* (начальная) и *4П* (конечная). При отправлении с пути *11П* нажимают кнопки *Ч1П* (начальная) и *ЧГП* (конечная).

В поездных маневровых маршрутах в качестве вариантных кнопок используют как чисто вариантные (с желтой головкой), так и кнопки маневровых светофоров, определяющих вариантный маршрут. Например, при наборе вариантного маршрута приема на путь *1П* (стрелки *5/7* и *13/15* в минусовом положении) нажимают кнопки: в поездной группе *Н* и *1П*; в вариантной *7/9*; в маневровой *М9* или *М15*.

При пульт-манипуляторе несколько изменено использование кнопок маневровых светофоров, расположенных в створе, в вариантных

поездных и попутных маневровых маршрутах, а также кнопок маневровых светофоров с участка пути в вариантных поездных маршрутах. Для быстрого нахождения нужной кнопки на манипуляторе при наборе вариантных поездных маршрутов у маневровых светофоров с участка пути или установленных в створе можно нажимать кнопку любого светофора.

В попутных маневровых маршрутах до маневрового, расположенного в створе со встречным, конечной нажимают кнопку попутного светофора, до которого устанавливают маршрут, а не встречного, как принято для пульт-табло.

Повторное открытие светофора в установленном и замкнутом маршруте осуществляют нажатием начальной кнопки светофора. Отменяют маршрут последовательным нажатием двух кнопок: групповой кнопки отмены маршрута и начальной кнопки светофора.

Все кнопки на пульт-манипуляторе размещают вертикальными рядами по пять в каждом ряду. Головки кнопок начала установки поездных маршрутов имеют голубой цвет, конца — красный; маневровых маршрутов — белый; вариантные — желтый. Все остальные кнопки имеют головки черного цвета.

При манипуляции кнопками индикация работы наборной группы осуществляется в световых ячейках выносного табло так же, как и на пульт-табло.

Кроме маршрутных, на пульт-манипуляторе размещают следующие кнопки: отмены маршрутного набора, отмены маршрутов, контроля стрелок (подсветки табло), гудков маневровых колонок; смены направления движения при однопутной автоблокировке, групповой искусственной разделки секций маршрута, пригласительных сигналов, искусственной смены направления движения при однопутной автоблокировке, снижения напряжения на лампах светофоров, экстренного гашения светофоров, а также тумблеры режима питания светофоров и табло. Контрольные лампочки, связанные с перечисленными кнопками, размещают на выносном табло.

§ 14. Принципы построения наборной группы неблочного типа

Наборную группу составляют из ряда схем маршрутного набора и в них включают реле для фиксации и запоминания действий ДСП на пульт-табло или пульт-манипуляторе; определения категории и направления набираемого маршрута; формирования пусковых цепей перевода стрелок по маршруту; проверки соответствия положения переведенных стрелок набираемому маршруту; включения начальных, конечных маршрутных реле, контрольно-секционных и сигнальных реле исполнительной группы; выполнения отмены набора и отмены маршрута при неиспользованных маршрутах; получения сигнализации на табло о порядке набора маршрута.

Структурная схема, поясняющая принципы построения и работы наборной группы, приведена на рис.47. На каждую кнопку устанавливают следующие реле, обозначенные по литеру своего светофора: *КНР*—

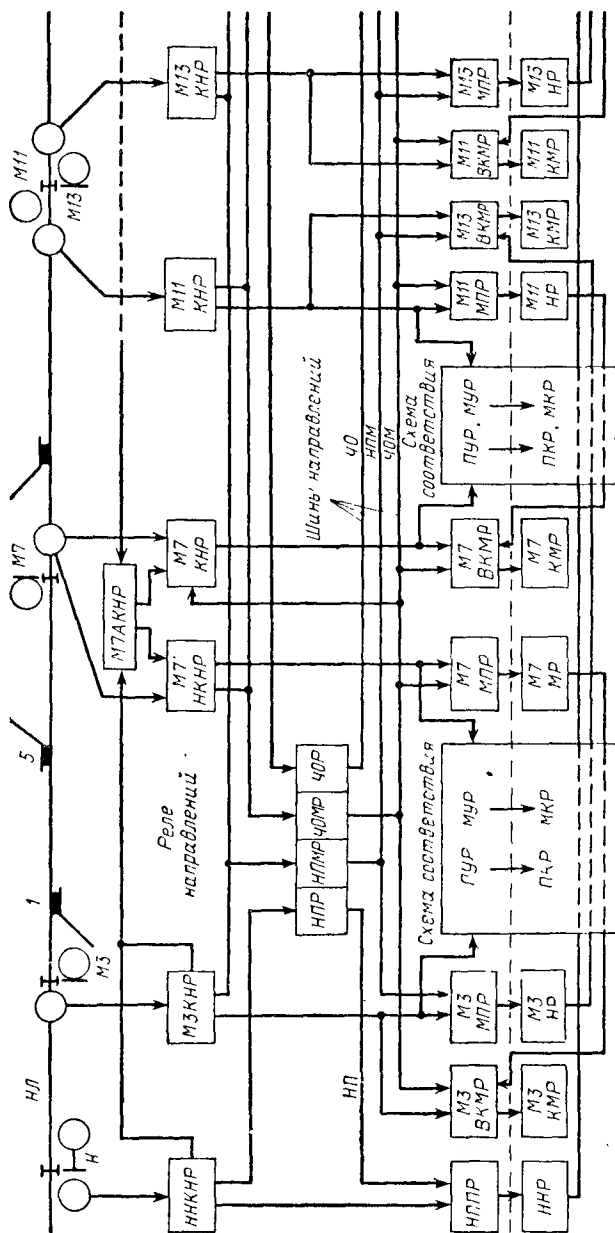


Рис. 47. Принципы построения наборной группы

кнопочное реле, фиксирует и запоминает нажатие кнопки на пульте и включает реле маршрутного набора; *ППР (МПР)* — поездное (маневровое) противоповторное реле, фиксирует нажатие кнопки начала маршрута, включает начальное, контрольно-секционное и сигнальное реле исполнительной группы; *ВКМР* — вспомогательное конечное маневровое реле, фиксирует нажатие кнопки конца маршрута, включает конечное маршрутное реле исполнительной группы.

Кроме индивидуальных кнопочных реле *КНР*, применяют автоматические кнопочные реле *АКНР*. Их устанавливают на все промежуточные светофоры и варианты кнопки в горловине станции. Эти реле заменяют нажатие промежуточных кнопок и сокращают действия ДСП при наборе маршрутов через светофор и маршрутов по основному варианту.

Для определения категории и направления маршрута на горловину станции устанавливают комплект реле направлений: *НПР (ЧПР)* — приема, *НОР (ЧОР)* — отправления, *НПМР (ЧПМР)* — маневровое по приему, *НОМР (ЧОМР)* — маневровое по отправлению.

Применение этих реле вызвано тем, что большая часть кнопок управления является начально-конечными и поэтому необходимо различать, какую нажимают кнопку: начальную или конечную. Также нужно определять, для какого маршрута нажимают кнопку: поездного или маневрового. И, наконец, при наборе маршрута одной категории необходимо исключать набор маршрута любой другой категории.

В связи со сказанным реле направлений включают так, что из всей группы одновременно можно возбудить только одно реле той категории, кнопка которой была нажата первой. Таким образом, реле направлений позволяют набирать только один маршрут и запрещают набор любого другого маршрута до полного освобождения наборной группы. Через контакты реле направлений включают шины направлений, от которых получают питание реле маршрутного набора.

В наборную группу также входят стрелочные управляющие реле *ПУР* и *МУР* для автоматического перевода стрелок.

Проследим порядок набора маршрута приема на путь *II* по светофору *Н*. Нажимая кнопку начала маршрута *Н* возбуждают реле *ННКНР*, которое включает реле *НПР*. С этого момента запрещается набор маршрутов других категорий и появляется питание в шине *НП*, от которой возбуждается реле *НППР* и определяет начало поездного маршрута. Нажатием кнопки конца маршрута *Н1* возбуждают реле *Н1КНР* (на схеме не показано), но включения реле *Н1ВКМР* не происходит, так как отсутствует питание в шине *НПМ*, и конец поездного маршрута не определяется.

Набор маневрового маршрута от светофора *М3* до *М13* осуществляют нажатием кнопки начала маршрута *М3* и возбуждением реле *МЗКНР*. После этого срабатывает реле направления *НПМР*, чем определяется набор маневрового маршрута по приему и исключается набор маршрутов других категорий. Реле *НПМР* подает питание в шину *НПМ*, от которой возбуждается реле *МЗМПР* и определяет начало маршрута от светофора *М3*. От нажатия кнопки конца маршрута *М11* срабатывает реле *М11КНР* и подключает к шине питания *НПМ* реле

М13ВКМР, чем определяется конец маневрового маршрута у светофора *М13*.

Набор маневрового маршрута от светофора *М7* за *М3* производят нажатием кнопок в обратной последовательности. Первой нажимают кнопку *М7*, после чего возбуждаются реле *М7НҚНР* и *ЧОМР* и появляется питание в шине *ЧОМ*. От этой шины возбуждается реле *М7МППР* и определяет начало маршрута от светофора *М7*. От нажатия кнопки конца маршрута *М3* срабатывает реле *М3ҚНР* и подключает к шине питания *ЧОМ* реле *М3ВКМР*, чем определяется конец маршрута за светофором *М3*.

Наборная группа позволяет набирать маневровые маршруты через светофор нажатием только двух кнопок, как, например, *М11* и *М3*. Нажатием кнопки начала первого маневрового маршрута включают реле *М11ҚНР*, *ЧОМР*, появляется питание в шине *ЧОМ* и срабатывает реле *М11МППР*. Нажатием кнопки конца маршрута *М3* включают реле *М3ҚНР* и *М3ВКМР*, чем определяется конец второго маневрового маршрута, входящего в целый маршрут. После этого создается цепь автоматическому кнопочному реле *М7АНҚР*, которое возбуждает кнопочные реле *М7НҚНР* и *М7ҚНР* помимо нажатия самой кнопки. Реле *М7ҚНР* подключает к шине питания *ЧОМ* реле *М7ВКМР*, которое определяет конец первого маневрового маршрута у светофора *М7*. Реле *М7НҚНР* к той же шине питания подключает реле *М7МППР*, которое определяет начало второго маневрового маршрута от светофора *М7*.

При наборе поездного маршрута на путь *1П* после нажатия кнопок *Н* и *Н1* и срабатывания кнопочных реле *ННҚНР* и *Н1ҚНР* также включается реле *М7АҚНР* и производит возбуждение реле *М7НҚНР* и *М7ҚНР*. Это нужно для того, чтобы конечные реле по границам кнопок образовали рабочие секции включения управляющих стрелочных реле *ПУР* и *МУР* для перевода стрелок в пределах данной секции. На рис. 47 показано формирование двух рабочих секций перевода стрелок в пределах горловины станции. В сложных маршрутах одновременно могут включаться управляющие реле нескольких рабочих секций и производить одновременный перевод всех стрелок, входящих в маршрут.

Контроль положения стрелок после их перевода в пределах каждой рабочей секции осуществляют реле *ПКР* и *МКР*. После получения контроля перевода стрелок в границах каждого поездного и маневрового маршрута с помощью реле *ППР*, *МППР* и *ВКМР* образуется схема соответствия. В этой схеме проверяется соответствие управляющей цепи стрелок (возбуждение реле *ПУР* и *МУР* наборной группы) с контрольными цепями этих стрелок (реле *ПКР* и *МКР* исполнительной группы).

В случае совпадения состояний *ПУР—ПКР* и *МУР—МКР* образуется цепь начальному реле *НР*, определяющему начало маршрута в исполнительной группе. Конец маневрового маршрута в исполнительной группе определяют конечные маршрутные реле *КМР*, повторяющие работу реле *ВКМР* наборной группы. Все реле исполнительной группы на рис. 47 показаны ниже штриховой линии. При наборе

маневрового маршрута от светофора *МЗ* до *М13* по схеме соответствия у светофора *МЗ* возбуждается реле *МЗНР*, у светофора *М13—М13КМР*.

При наборе поездного маршрута приема на путь *1П* возбуждение реле *ННР* у светофора *Н* происходит по схемам соответствия всех рабочих секций, входящих в маршрут.

Схема реле направлений. Комплект реле направлений для нечетной горловины примерной станции (см. рис. 45) показан на рис. 48, а. Нормально все реле направлений выключены; при нажатии начальной кнопки маршрута через фронтонный контакт реле *КНР* этой кнопки возбуждается соответствующее ей реле направления. В цепь

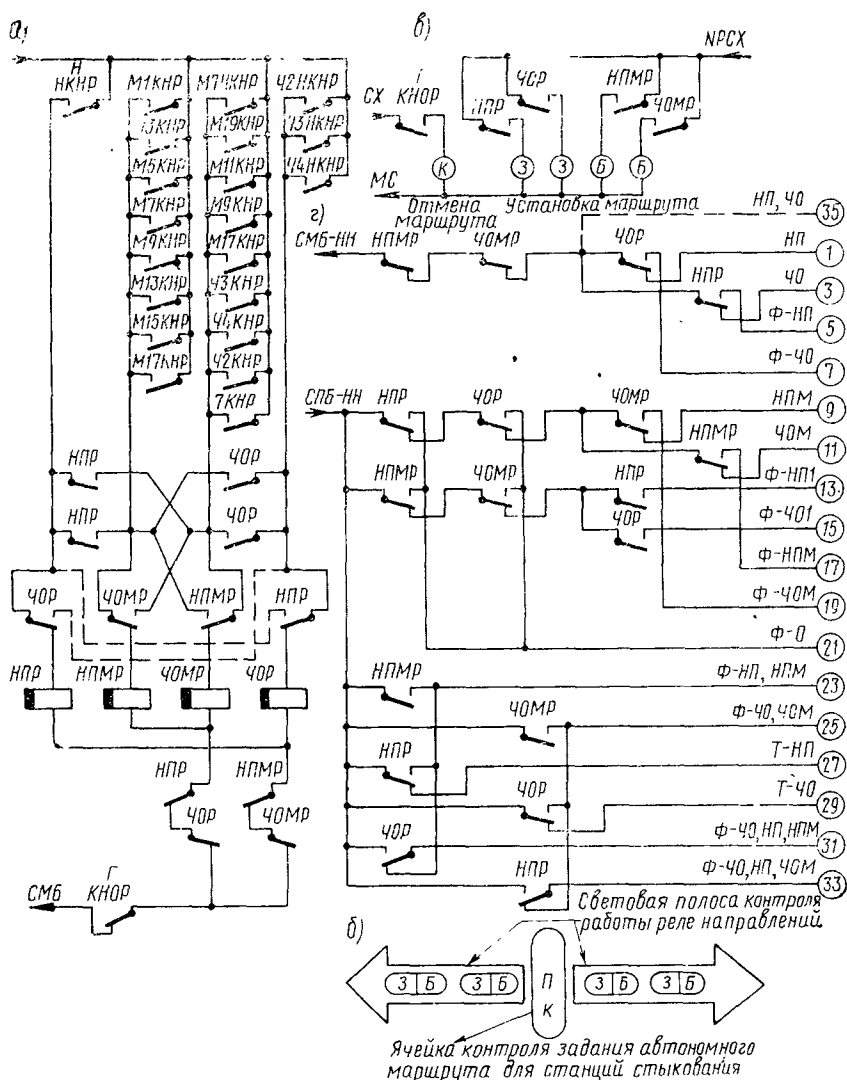


Рис. 48. Схема реле направлений

каждого реле направления включают группу контактов реле *КНР* тех кнопок, которые являются начальными для данной категории и направления маршрута. В некоторые группы контактов реле *КНР* включают еще контакты реле *КНР* кнопок, всегда являющихся конечными.

Реле *НПР* возбуждают через контакт реле *ННКНР* начальной поездной кнопки входного светофора *Н*; реле *ЧОР* — через контакты реле *Ч2НКНР*, *Ч3НКНР* и *Ч4НКНР* начальных поездных кнопок выходных светофоров; реле *НПМР* — через контакты реле *КНР* кнопок маневровых светофоров в сторону путей станции *М1*, *М3*, *М5*, *М13*, *М15* и *М17*, а также контакты реле *9КНР* и *М7КНР* кнопок, которые всегда являются конечными, чтобы сброс реле направления происходил только после отпускания якорей всех реле *КНР* набираемого маршрута; реле *ЧОМР* — через контакты реле *КНР* кнопок начала маневровых маршрутов по светофорам в сторону перегона *Ч2*, *Ч3*, *Ч4*, *М7*, *М9*, *М11*, *М19* и контакты реле *М17КНР* и *7КНР* конечных кнопок.

Для возможности одновременного возбуждения только одного из четырех реле в цепь каждого реле направления включены тыловые контакты остальных трех реле. Схемой обеспечивается возбужденное состояние реле направления через фронтные контакты реле *КНР* всех кнопок, участвующих в данном маршруте, до момента их выключения. Для этого между отдельными цепями схемы сделаны соединения через фронтные контакты возбужденного реле направления.

При пульт-манипуляторе, когда конечными кнопками в набираемом маршруте приема используют кнопки управления выходными светофорами или специальные кнопки, в схеме реле направлений устанавливают дополнительные перемычки, показанные штриховой линией. Через эти перемычки поддерживается питание реле *НПР*, *ЧОР* до момента выключения всех кнопочных реле набираемого маршрута.

Работу реле направлений контролируют световыми указателями со стрелками (рис. 48, б). Схема включения лампочек световых ячеек этих показателей показана на рис. 48, в. При возбуждении реле *НПР* или *ЧОР* загораются зеленым светом ячейки соответственно правой или левой стрелы; при возбуждении реле *НПМР* или *ЧОМР* ячейки этих стрел загораются белым светом. Загорание ячейки указывает на то, что набирают маршрут определенного направления и категории и невозможен набор маршрута другой категории и направления.

Все реле направлений имеют замедление на отпадение, чтобы избежать размыкание их контактов при одновременном возбуждении двух кнопочных реле одной кнопки. Через контакты реле направлений строят схему шин направлений для подачи питания на реле маршрутного набора.

Схема шин направлений при пульт-табло показана на рис. 48, г. Каждой шине присваивают номенклатуру, которую составляют так. Если питание в шину подается через тыловые контакты нескольких реле направлений, то шину обозначают по наименованию того реле направления, тыловой контакт которого отсутствует в цепи данной шины: *1-НП*, *3-ЧО*, *9-НПМ*, *11-ЧОМ*. Если питание в шину подается через фронтный контакт данного реле направления и тыловые контакты других реле направлений, то шину обозначают: *5-Ф-НП*, *7-Ф-ЧО*,

13-Ф-НП1, 15-Ф-ЧО1, 17-Ф-НПМ, 19-Ф-ЧОМ. Схема шин направлений при пульт-манипуляторе в основном идентична схеме при пульт-табло и отличается количеством и номенклатурой шин, что связано с несколько отличной манипуляцией кнопками при наборе маршрутов.

При наборе поездного маршрута нажатием кнопки *НК* возбуждают кнопочное реле *ННКНР*. Питание кнопочного реле берут от шины *НП (1)*, в которой проверяют отсутствие набора маршрутов других ка-

Рис. 49. Схема реле маршрутного набора для входного и маневрового светофоров

тегорий и направлений. После возбуждения реле *ННКНР* собственным (мостовым) контактом переключается на цепь самоблокировки и остается под током после отпущения кнопки, чем запоминается, что кнопка *НК* нажималась. Возбужденное состояние реле *ННКНР* сохраняется до включения реле *МЗМНР*, после чего оно выключается тыловым контактом этого реле.

В случае отмены набора маршрута (до возбуждения реле *МНР*) кнопочное реле выключают нажатием общей кнопки «Отмена маршрутного набора» и снятия питания *СПБ-НК*, *СМБ-НК* в цепях реле *КНР*. Для отмены законченного установкой маршрута (до открытия светофора) применяют специальное кнопочное отменяющее реле *КНОР*. При возбуждении это реле тыловым контактом размыкает цепь самоблокировки и отключает реле *КНР*.

От нажатия кнопки и возбуждения реле *ННКНР* включается мигающим зеленым светом ячейка табло *НКЛ*, чем контролируют начало работы реле маршрутного набора. Фронтным контактом реле *ННКНР* от шины 5 включается и затем самоблокируется (через мостовой контакт) противоположное реле *НППР*, которое фиксирует начало маршрута от светофора *Н*. Это реле остается под током до открытия светофора и выключается тыловым контактом сигнального реле *НСР* или при отмене маршрута — контактом реле *НКНОР*.

При наборе маневрового маршрута от светофора *МЗ* нажатием кнопки *МЗК* от шины 27 возбуждают реле *МЗКНР*. В шине проверяют отсутствие набора враждебного маршрута приема по светофору *Н*. После возбуждения реле *МЗКНР* самоблокируется и остается под током до включения реле *МЗМНР* или отмены набора маршрута, или отмены законченного установкой маршрута. Фронтным контактом реле *МЗКНР* включает мигающим зеленым светом ячейку табло *МЗКЛ*, что указывает на начало работы наборной группы.

Если кнопку используют как начальную, то после ее нажатия и возбуждения реле *МЗКНР* формируется шина 17. Фронтным контактом реле *МЗКНР* к этой шине подключается противоположное реле *МЗМНР*. Притягивая якорь противоположное реле самоблокируется и остается в возбужденном состоянии до открытия светофора или отмены маршрута. При использовании кнопки *МЗК* как конечной шина питания 19 формируется раньше нажатия этой кнопки. Шина питания замыкается контактом реле направления *ЧОМР*. Фронтным контактом реле *МЗКНР* к шине 19 подключается реле *МЗВКМР*, которое определяет конец маршрута за светофором *МЗ*. После возбуждения реле *МЗВКМР* оно самоблокируется через фронтный контакт реле *МЗМНР*, которым оно и выключается с момента замыкания маршрута.

В световых ячейках табло осуществляют следующую индикацию работы реле маршрутного набора: возбуждение кнопочного реле — горением мигающим светом ячейки табло у соответствующей кнопки; возбуждение противоположного реле — горением мигающим светом ячейки начальной кнопки маршрута; контроль работы реле *МНР* и *ВКМР* — горением ровным светом ячейки табло.

Погасание ячейки табло происходит при замыкании маршрута, когда цепь лампочки обрывается контактами реле *ВКМР* и *МНР*.

В случае набора маневрового маршрута до светофора *М9* конечной нажимают кнопку *М15К* и подключают к шине *27* реле *М15КНР*. Это реле после возбуждения и самоблокировки своим фронтным контактом к шине *19* подключает реле *М9ВКМР*. Возбуждением этого реле определяется конец маневрового маршрута у светофора *М9*. Набор маршрутов от или до светофора *М15* выполняют в той же последовательности, что и для светофора *М9*.

При наборе поездного или маневрового маршрута мимо светофоров *М9* и *М15* нажатием кнопок начала и конца маршрута включают цепь возбуждения автоматического кнопочного реле *М9/15АКНР*. Фронтные контакты этого реле одновременно замыкают цепи кнопочных реле обоих светофоров. В случае набора поездного маршрута реле *МПР* и *ВКМР* не включаются из-за отсутствия питания в шинах *17* и *19*. При наборе маневрового маршрута, например, в направлении *НПМ* после срабатывания реле *М9КНР* и *М15КНР* от шины *17* получают питание реле *М15ВКМР* и *М15МПР*. Эти реле определяют у данных промежуточных светофоров начало и конец составляющих маневровых маршрутов в указанном направлении.

Вариантный поездный маршрут приема на пульт-табло набирают нажатием первой по ходу поезда кнопки *М9К*. При этом от шины *29* возбуждается и затем самоблокируется реле *М9КНР*. Фронтным контактом реле *М9КНР* от шины *13* с проверкой возбужденного состояния реле направления *НПР* включается и затем самоблокируется реле *М15КНР*. Несмотря на возбужденное состояние обоих кнопочных реле, реле *МПР* и *ВКМР* остаются выключенными из-за отсутствия напряжения в шинах *17* и *19*.

В случае набора поездного вариантного маршрута на пульт-манипуляторе нажимают любую кнопку данных светофоров. При этом включается питание в шину *37* (*Ф-ЧО*, *НП*) через фронтный контакт реле направления *НПР* или *ЧОР*. На рис. 50 штриховыми линиями показаны цепи возбуждения кнопочных реле с пульт-манипулятора.

При пульт-манипуляторе на приемный путь устанавливают, кроме маневровой, конечную поездную кнопку. Нажатием поездной или маневровой кнопки конечное реле подключают к разным шинам питания. Для выходного светофора, совмещенного с маневровым, применены два кнопочных реле — поездной и маневровой кнопок; для вариантной кнопки в горловине станции используют два кнопочных реле. При нажатии вариантной кнопки оба кнопочных реле возбуждаются одновременно и фиксируют границы рабочих секций по этой кнопке.

Схема кнопочных реле для одиночного маневрового промежуточного светофора приведена на рис. 51. Для данного типа сигнальной установки предусматривается одна маршрутная одноконтактная кнопка, нажатием которой при наборе маршрута от данного светофора возбуждается начальное кнопочное реле *НКНР*, а нажатием кнопки при наборе маршрута до данного светофора возбуждается конечное кнопочное реле *КНР*. Для разделения цепей кнопочных реле используется контакт повторителя реле направления *НПМРП* (*ЧОМРП*). Нажатие кнопки в любом случае набора маршрута фиксируется включением специального реле фиксации *ФНР*.

Затем возбуждается и самоблокируется реле *М7ФНР* и остается под током до размыкания контакта кнопки, отключая тыловым контактом цепи первоначального возбуждения кнопочных реле. При длительном нажатии кнопки по окончании набора маршрута с помощью реле *ФНР* исключается возможность повторного возбуждения реле *М7НКНР*. При автоматическом наборе маршрута через фронтальные контакты реле *М7АКНР* включаются оба кнопочных реле.

Вариантный поездной маршрут любого направления или маневровый маршрут встречного направления набирается однократным нажатием кнопки *М7К*. При этом замыкается цепь питания реле *М7НКНР*, через контакт которого от шины *31* возбуждается реле *М7КНР*.

Набор вариантного маневрового маршрута попутного направления выполняется двукратным нажатием кнопки управления. При первом нажатии кнопки конца маршрута включается реле *М7КНР*. Это нажатие должно быть длительным; обеспечивающим полное завершение набора маршрута до светофора и отпадания якоря реле *ЧОМРП*. От второго нажатия кнопки возбуждается реле *М7НКНР*, чем определяется начало маршрута от данного светофора.

Реле *М7МПР* и *М7ВКМР* для данного светофора включаются аналогично, как и для промежуточных светофоров с участка пути. Отменяется маршрут и закрывается светофор с помощью кнопочного реле отмены *М7КНОР*. Штриховыми линиями на рис. 51 показана цепь схемы при пульт-манипуляторе.

При установке пульт-манипулятора по типу рассмотренной схемы строится схема кнопочных реле маневровых светофоров в створе. На оба светофора предусматривается общее реле *ФНР*, фиксирующее нажатие кнопки любого светофора. В отличие от пульт-табло принимается такой порядок нажатия кнопок, когда при установке маневрового маршрута до светофора нажимается кнопка этого светофора, а не встречного.

Схема кнопочных, противоповторного и конечного реле для маневрового светофора с пути *1П* приведена на рис. 52, а. Кнопка, показанная штриховой линией, предусматривается на пульт-манипуляторе как конечная поездная. При наборе поездного или маневрового маршрута на путь *1П* на пульт-табло нажимают начально-конечную маневровую кнопку *М19К* и от шины *29* включается реле *М19КНР*; при наборе поездного маршрута на этот же путь на пульт-манипуляторе нажимается конечная поездная кнопка *1ПК*, а реле *М19КНР* включается от шины *13*. Реле *МПР*, *ВКМР* и лампочки в световой ячейке включаются по общим принципам.

Для вариантной кнопки применяются два кнопочных реле (рис. 52, б), которые как при наборе маршрута нажатием самой кнопки, так и при автоматическом наборе возбуждаются одновременно. Выключаются эти реле при включении соответствующих реле *МНР*. В случае отмены маршрута до возбуждения реле *МНР* выключаются кнопочные реле нажатием кнопки «Отмена маршрутного набора». Выключение реле *КНР* с помощью реле *КНОР* для вариантной кнопки не делается.

Построение схемы реле *АКНР* делают так, чтобы при наборе сложных маршрутов основным вариантом от нажатия двух кнопок начала и конца маршрута возбуждались реле *АКНР* всех промежуточных светофоров.

Для выделения их общей схемы ее отдельных частей, соответствующих маневровым маршрутам через один или несколько светофоров, используют контакты кнопочных реле промежуточных светофоров. Через эти контакты осуществляют промежуточное питание реле *АКНР* для коротких маневровых маршрутов. Из-за отсутствия в полной схеме контактов контрольных стрелочных реле могут образовываться обходные цепи и нарушаться работа реле *АКНР*. Поэтому в местах переходов с одного пути на другой включают контакты соответствующих реле *КНР*, которые исключают эти цепи. Так как в зависимости от сложности маршрута последовательно включается различное число реле *АКНР*, то для стабилизации напряжения на реле в их цепь вводят регулируемый резистор сопротивлением 40 ом. Этот резистор также исключает короткое замыкание в схеме при наборе маршрутов, в которые реле *АКНР* не входят, например, от светофора *М13* на путь *1П* (*3П*).

Рассмотрим несколько примеров работы реле *АКНР* (рис. 54, а и б).

Основной вариант маршрута приема на путь *1П* выполняют нажатием кнопки начала маршрута *ННК* и конца маршрута *М19К* (на пульт-табло) или *1ПК* (на пульт-манипуляторе). Нажатием этих кнопок возбуждают реле *ННКНР* и *М19КНР*. Через фронтные кон-

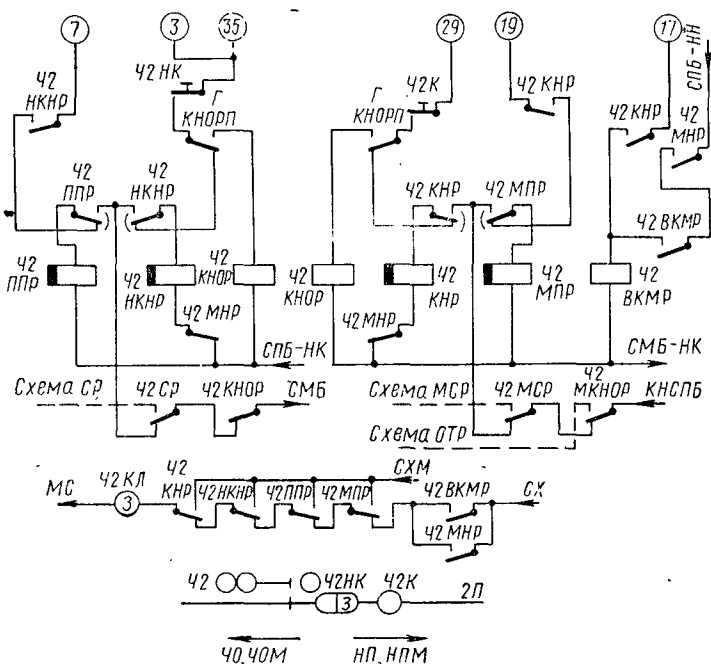


Рис. 53. Схема реле маршрутного набора для выходного светофора, совмещенного с маневровым

такты этих реле замыкается цепь последовательного возбуждения реле *М7АКНР* и *М11/13АКНР*. Каждое из этих реле включает кнопки реле маневровых *М7К*, *М11К*, *М13К*, т. е. реле *М7НКНР*, *М7КНР*, *М11КНР*, *М13КНР*. Своими тыловыми контактами эти реле размыкают основную цепь питания реле *АКНР*. Однако цепь питания сохраняется через собственные фронтальные контакты реле *АКНР*, шунтирующие разомкнувшиеся контакты *КНР* перечисленных кнопок.

Фронтальными контактами реле *КНР* у каждого промежуточного маневрового светофора в общую схему *АКНР* подключаются полюсы питания *СПБ*, *СМБ*, что может привести к неправильной работе реле *АКНР*. Для исключения этого последовательно с фронтальными контактами реле *КНР* включены тыловые контакты реле *АКНР*, которые размыкаются и отключают питание, чем сохраняется нормальная работа схемы. Реле *АКНР* остаются возбужденными до выключения и отпускания якорей реле *КНР* начальной и конечной кнопок.

Маршрут приема на путь *4П* основным вариантом (стрелки *5/7* в минусовом положении) набирают нажатием кнопок *ННК* и *Ч4К* (на пульт-табло) или *Ч4НК* (на пульт-манипуляторе). При этом фронтальными контактами реле *ННКНР* и *Ч4НКНР* (*Ч4КНР*) создается цепь последовательного возбуждения реле *7/9АКНР*, *М9/15АКНР* и *М17АКНР*. Цепь основного варианта по стрелочному съезду *5/7* выбирается контактом реле *ННКНР*, включенным в верхний угол цепи данного съезда.

В маневровых маршрутах автоматический набор используют не только для маршрутов большой протяженности, но и более коротких, через один светофор.

Набор маневрового маршрута от светофора *М3* на путь *4П* основным вариантом (стрелки *5/7* в минусовом положении) производят нажатием кнопок *М3К* и *Ч4К*. После возбуждения кнопочных реле этих кнопок включаются реле *7/9АКНР*, *М9/15АКНР*, *М17АКНР*.

Набор маневрового маршрута от светофора *М3* до светофора *М13*, состоящего из двух элементарных маршрутов, производят нажатием кнопок *М3К* (начальной) и *М11К* (конечной). Фронтальным контактом реле *М3КНР* в схему подается полюс *СМБ*, а у промежуточных светофоров *М11/13* — полюс *СПБ*. Этот полюс подается через общую точку *А* и далее через тыловой контакт реле *М11/13АКНР* и фронтальной — реле *М11КНР*. По образовавшейся цепи возбуждается реле *М7АКНР* и включает реле *М7НКНР* и *М7КНР*.

Исключение обходных цепей в схеме реле *АКНР* выполняют с помощью контактов реле *КНР*, используя при этом следующие правила. Для перехода с нижней цепи включают контакты реле *КНР* кнопок нижнего пути, замкнутых нормально по направлению движения по верхнему пути. Примерами такого включения являются контакты реле *М3КНР* и *ННКНР*, включенные в верхний путь стрелочного съезда стрелок *5/7*; контакты реле *М13КНР* и *М7КНР*, включенные в верхний путь стрелочного съезда стрелок *17/19*.

Для перехода с верхней цепи на нижнюю включают контакты реле, например, *ЧГКНР* кнопки верхнего пути, замкнутые нормально

по направлению движения по нижнему пути. Может быть применено и другое включение контактов реле *КНР*, например, кнопок нижнего пути в острый угол стрелочного съезда нижнего пути, замкнутых нормально по направлению движения по стрелочному съезду.

Способ включения контактов реле *КНР* выбирают из условий наименьшей затраты контактов кнопочных реле. Например, если нужно исключить обходные цепи по стрелочному съезду стрелок *9/11*, то можно включить: 1) контакты реле *ННКНР* и *МЗКНР* в нижний острый угол этого съезда, нормально замкнутые по направлению съезда, или 2) контакт реле *ЧГКНР*, нормально замкнутый по направлению нижнего пути. Во втором случае контактов получается меньше, поэтому на рис. 54 показан данный способ исключения обходных цепей.

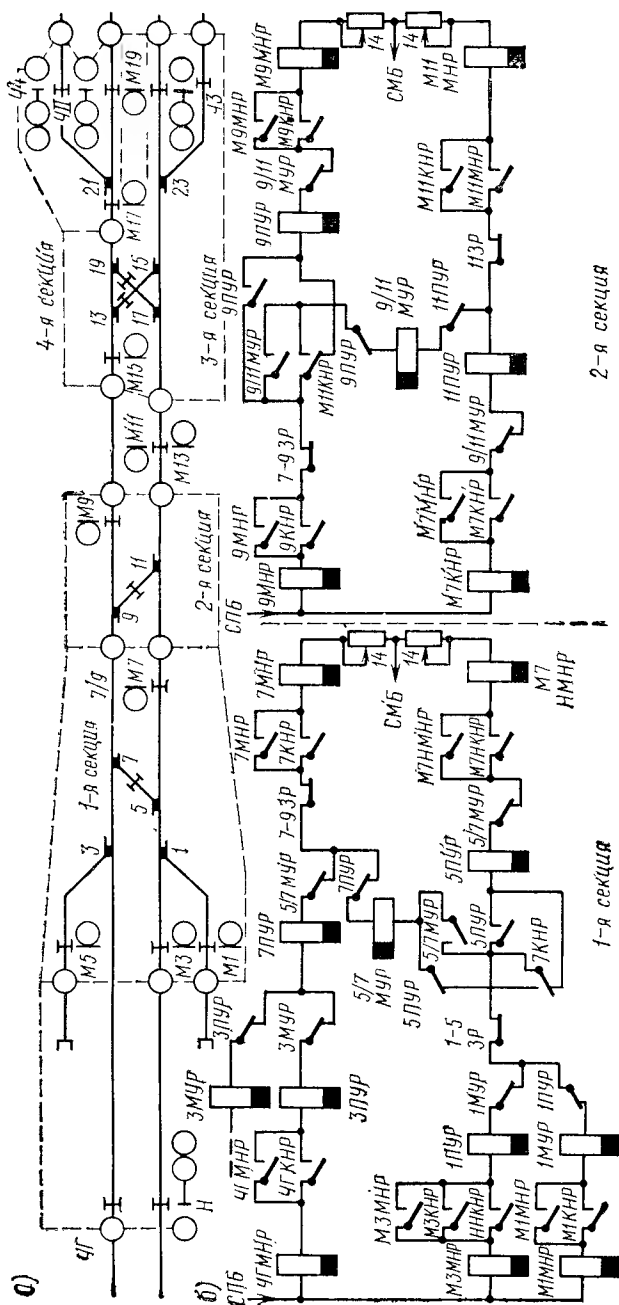
Контактами реле *КНР*, включенными в местах разветвлений, не только исключают обходные цепи, но и образуют нормальные цепи возбуждения реле *АКНР* при наборе маршрутов по основным вариантам. Так, при наборе маршрутов приема на путь *4П* или маневровых маршрутов от светофора *МЗ* на этот же путь цепь реле *АКНР* по съезду *5/7* замыкается контактами реле *ННКНР* и *МЗКНР*, включенными по верхнему пути.

При наборе маршрута отправления с пути *1П/(3П)* цепь реле *АКНР* по съезду — *9/11* замыкается контактом реле *ЧГКНР*, включенным по нижнему пути. В случае набора маневрового маршрута от светофора *М13* на путь *1П (4П)* цепь реле *АКНР* по съезду *17/19* замыкается контактом *М13КНР*, включенным по верхнему пути. При наборе маневрового маршрута с пути *1П (4П)* до светофора *М7* цепь реле *АКНР* по съезду — *17/19* замыкается контактом реле *М7КНР*.

Схема стрелочных управляющих и маршрутно-начальных реле. При маршрутном управлении в пределах каждого элементарного маршрута стрелки переводят с помощью стрелочных управляющих реле *ПУР* и *МУР*. Схему включения этих реле строят по плану станции и разбивают на отдельные секции в пределах маневровых светофоров и вариантных кнопок. При таком построении схемы более легко исключить враждебные передвижения, а также включать последовательно небольшое число реле, что имеет значение при подборе типа реле и величины рабочего напряжения для их срабатывания.

В начале и конце каждой цепи управляющих реле последовательно включают маршрутно-начальные реле *МНР*, которые возбуждаются вместе с управляющими реле и выключают реле *КНР* своих кнопок. С этого момента появляется возможность набирать следующий маршрут в данной горловине станции.

Для всей горловины примерной станции, как показано на рис. 55, *а*, имеется четыре секции. Схема управляющих стрелочных реле и реле *МНР* для двух секций изображена на рис. 55, *б*. На каждую одиночную стрелку устанавливают два управляющих реле *ПУР* и *МУР*, на спаренные стрелки, например *5/7* — три реле: *5ПУР*, *7ПУР*, *5/7МУР*. Управляющие реле нормально выключены контактами реле



КНР кнопок, ограничивающих данную секцию. При наборе, например, маршрута от светофора *М7* за светофор *М3* нажатием кнопок *М7К* и *М3К* возбуждают реле *М7НКНР* и *М3КНР*. Kontakтами этих реле замыкается последовательная цепь включения реле *М7НМНР*, *5ПУР*, *1ПУР* и *М3МНР*. Управляющее реле *1ПУР* включает управляющие цепи перевода стрелки *1* на плюс, реле *5ПУР* — цепи перевода стрелок *5* и *7* на плюс.

Возбужденные маршрутно-начальные реле выключают кнопочные реле *М3КНР* и *М7НКНР* и одновременно фронтовыми контактами замыкают цепь управляющих реле, которые остаются в возбужденном состоянии после отпадания якорей кнопочных реле.

Общие цепи реле *МНР* и управляющих стрелочных реле выключаются после установки и замыкания маршрута контактами замыкающего реле *1-5ЗР* изолированного участка, общего для данной секции схемы.

В случае отмены маршрута до его замыкания цепь стрелочных управляющих реле и реле *МНР* выключают нажатием кнопки «Отмена маршрутного набора» и снятием питания.

При наборе поездного или маневрового маршрута по съезду *5/7* включают кнопочные реле *ННКНР* (*М3КНР*) и *7КНР*. Фронтовыми контактами этих реле замыкается последовательная цепь возбуждения реле *7МНР*, *5/7МУР*, *1ПУР* и *М3МНР*. Управляющие реле включают цепи для перевода стрелок: *1ПУР* — стрелки *1* на плюс; *5/7МУР* — стрелок *5/7* на минус. Реле *7МНР* и *М3МНР* выключают кнопочные реле *ННКНР* (*М3КНР*) и *7КНР*, но цепи управляющих реле сохраняются через фронтовые контакты реле *МНР*.

Включение управляющих стрелочных реле каждой стрелки сделано со взаимным исключением путем включения в цепь реле *ПУР* тылового контакта реле *МУР* и наоборот. Это гарантирует, что из двух реле одновременно можно возбудить только одно и переводить стрелку только в одно положение.

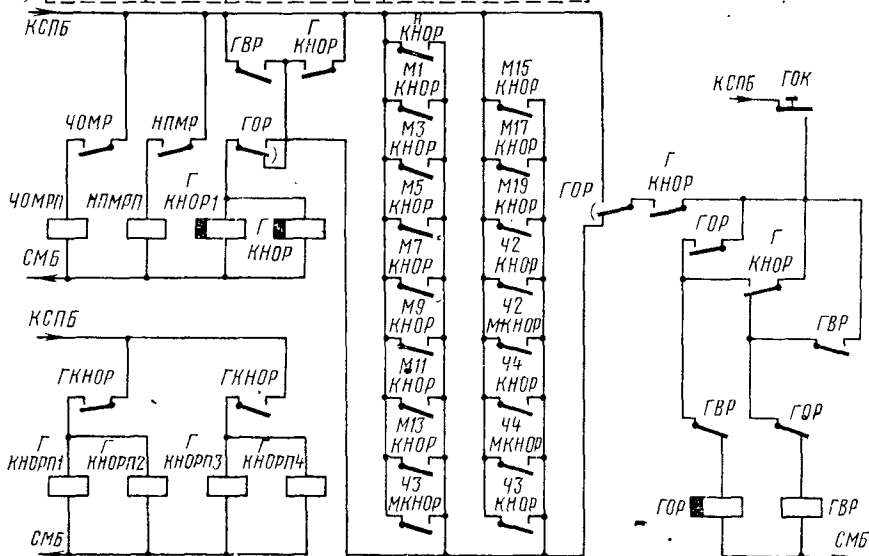
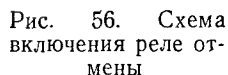
Реле *ПУР* и *МУР* применяют с замедлением на отпадание, чтобы в случае неодновременного их выключения контактами замыкающих реле по разным секциям маршрута обеспечить нормальное образование схемы соответствия для возбуждения начального реле исполнительной группы. Реле *МНР* также берут с замедлением для однотипности с реле *КНР*.

Для стабилизации напряжения на реле *ПУР* и *МУР* в их цепь включают резистор *14 ом*.

В схеме управляющих реле предусматривают защиту от неправильного возбуждения реле при ошибочных нажатиях кнопок. Так, например, при ошибочном нажатии кнопок *ЧГК* и *М7К* без применения защиты ложно возбуждаются реле *7ПУР*, *5/7МУР* и *5ПУР*. Эти реле начинают работать в импульсном режиме, так как включены через взаимно исключающие контакты. Защита выполнена включением контакта реле *7КНР*, исключающего образование ложной цепи. При правильном нажатии кнопок *М3К* и *7/9К* первоначальная цепь возбуждения реле *5/7МУР* проходит через фронтовой контакт реле *7КНР*, а после выключения этого реле сохраняется через собственный кон-

Схема включения реле отмены. С помощью схемы отмены маршрутов отменяют набор маршрута при неправильных или ненужных нажатиях кнопок, отменяют незаконченный установкой маршрут (светофор не открылся), закрывают светофор в установках с одноконтakтной кнопкой.

Отмену набора маршрута при неправильных или ненужных нажатиях кнопок производят нажатием специальной кнопки «Отмена маршрутного набора». На каждый комплект реле направлений устанавливают одну кнопку отмены ЧОНК (НОНК). При нажатии кнопки выключают реле отмены ЧОНР (НОНР), которое (рис. 56, а) своими усиленными контактами отключает питание от всех реле маршрутного набора и происходит отмена набора маршрута.



В цепь реле отмены включают контакт аварийного реле *ТАРК*, которое контролирует наличие переменного тока. При выключении переменного тока реле отмены выключается и исключает возможность набора маршрута до устранения аварии.

Отмену незаключенного установкой маршрута (светофор не открывался) и закрытие светофора в установках с одноконтakтной кнопкой выполняют с помощью комплекта отменяющих реле: *ГКНОР* — групповое кнопочное отменяющее реле; *ГКНОРП* — повторитель реле *ГКНОР*; *ГВР* — групповое выключающее реле; *ГОР* — групповое отменяющее реле.

Для отмены маршрута (рис. 50, б) нажимают групповую кнопку отмены маршрута *ГОК* и возбуждают реле *ГВР*, затем *ГКНОР* и его повторитель *ГКНОРП*. После этого кнопку *ГОК* отпускают, отчего реле *ГВР* выключается, а реле *ГКНОР* и *ГКНОРП* остаются возбужденными по цепям самоблокировки. Реле *ГКНОР* и его повторитель своими контактами переключают цепи кнопочных реле на цепи включения реле *КНОР* каждого светофора.

В случае отмены, например, маршрута приема (см. рис. 49) повторно нажимают кнопку начала маршрута *НК* и возбуждают реле *НКНОР*. Последнее, размыкая свой тыловой контакт, выключает цепь самоблокировки противоположного реле *НППР*, если светофор еще не открывался. Если светофор *Н* был открыт, то размыканием тылового контакта реле *НКНОР* выключается цепь самоблокировки сигнального реле и светофор закрывается. В том и другом случаях начинается процесс отмены маршрута с соответствующей выдержкой времени. Повторным нажатием кнопки начала маршрута и возбуждением реле *НКНОР* включается групповое реле отмены *ГОР* по цепи:

$KСПБ - \overline{НКНОР} - \underline{ГОР} - \overline{ГКНОР} - \overline{ГКНОР} - \underline{ГВР} - |\underline{ГОР}| - СМБ.$

Притягивая якорь, реле *ГОР* самоблокируется через мостовой контакт и переключает цепь реле *ГКНОР* на питание через контакт реле *НКНОР*.

После отпускания кнопки начала маршрута *НК* выключается реле *НКНОР*, отключаются реле *ГКНОР* и *ГОР* и схема групповой отмены приходит в исходное состояние.

Если после нажатия кнопки *ГОК* необходимость в отмене маршрута отпала и кнопку *НК* не нажимали, то схему групповой отмены приводят в исходное положение повторным нажатием кнопки *ГОК*. При этом возбуждают реле *ГОР*, а оно выключает реле *ГКНОР*. С момента отпускания кнопки *ГОК* схема приходит в исходное состояние. Реле *ГВР* также используют для выключения реле *НОНР* (*ЧОНР*) путем размыкания его тыловых контактов в схеме этих реле (см. рис. 56, а). Нажатием групповой кнопки отмены возбуждают реле *ГВР* и выключают реле *НОНР* (*ЧОНР*), чем снимают питание со всех реле маршрутного набора.

Схема соответствия. В схему соответствия (рис. 57) выключают начальные маршрутные реле *НР*, которые определяют

начало поездных и маневровых маршрутов в схемах исполнительной группы.

Конец маневровых маршрутов в исполнительной группе определяют конечные маневровые реле *КМР*. Цепи начальных реле строят с проверкой соответствия положения стрелок в установленном маршруте положению стрелочных управляющих реле маршрутного набора. Для этого в цепи соответствия включают контакты реле *ПУР*, *МУР*, *ПКР* и *МКР* каждой стрелки, входящей в маршрут.

В цепи возбуждения каждого начального реле фоновым контактом замыкающего реле первой за светофором путевой секции проверяют незамкнутое состояние маршрута. При установке маневрового маршрута от светофора *МЗ* до *М13* реле *МЗНР* подключается в цепь соответствия фронтовыми контактами реле *МЗМНР* светофора *МЗ* и реле *М13ВКМР* светофора *М13*. Начальное реле возбуждается при условии соответствия положения стрелок маршрута *1ПУР — 1ПКР*, *5ПУР — 5ПКР*, *11ПУР — 11ПКР*.

После возбуждения по цепи соответствия с момента замыкания маршрута реле *МЗНР* переключается на цепь самоблокировки, проходящую через тыловой контакт реле *1-5ЗР*. В возбужденном состоянии реле *МЗНР* остается до полного размыкания первой путевой секции маршрута и возбуждения реле *1-5ЗР*. Аналогично включают реле *НР* всех остальных светофоров данной горловины станции.

Каждое конечное маневровое реле *КМР* возбуждается через фронтальный контакт вспомогательного конечного реле *ВКМР* наборной группы и замыкающего реле последней путевой секции маршрута. На схеме в качестве примера показано включение реле *М7КМР*. С момента замыкания маршрута реле *М7КМР* переключается на цепь самоблокировки и выключается только при полном размыкании последней путевой секции маршрута.

В цепях соответствия начальных реле контакты реле *ВКМР* включают так, чтобы исключить встречные маневровые маршруты на общий участок пути в горловине станции. Так, например, контакты реле *М9ВКМР* и *М15ВКМР* включены так, что встречные маневровые маршруты на участок пути *9-13П* исключаются, а контакты реле

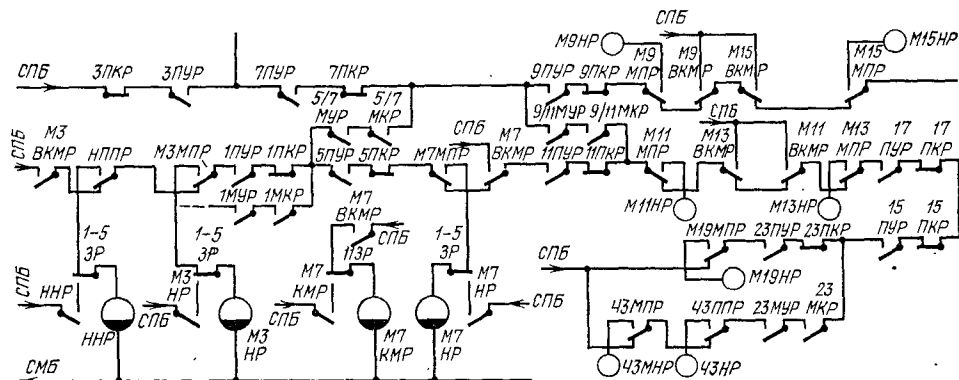


Рис. 57. Схема соответствия

М11ВКМР и *М13ВКМР* включены так, что допускают встречные маршруты до промежуточных светофоров, установленных в створе в горловине станции.

§ 15. Общие принципы и типы блоков блочной маршрутно-релейной централизации

Маршрутная централизация, в которой все релейное устройство на центральном посту выполняют в виде отдельных типовых релейных блоков, получила название блочной маршрутно-релейной централизации БМРЦ. Блочное построение централизации позволяет ускорить проектирование устройств централизации; выпускать с завода типовые блоки с законченным монтажом; сократить сроки монтажных работ на строительных объектах и ускорить введение в эксплуатацию устройств централизации; улучшить эксплуатационное обслуживание действующих установок централизации.

В БМРЦ полную схему централизации составляют из отдельных типовых схемных узлов, выполненных в виде релейных блоков. Это позволяет получить следующие преимущества при проектировании централизации: для любой станции составлять полную электрическую схему путем набора и соединения типовых блоков и этим выполнять типовую часть проекта; сократить объем проектной документации и время на разработку электрических схем на 30—35%. Кроме того, при проектировании, кроме типовой части, выполняют и нетиповую часть, как, например, контроль охранных стрелок, негабаритность стрелок и путевых участков, включение местного управления стрелками и др.

Блочную аппаратуру изготовляют со штепсельным включением, что позволяет при повреждениях быстро снять неисправный блок и заменить его исправным. Блоки маршрутного набора исполнительной группы устанавливают на блочных стативах и размещают в соответствии с разработанной функциональной схемой для данной станции.

Для блочного маршрутного набора применяют десять типов блоков. Соединение блоков производят четырьмя электрическими цепями, построенными по плану станции и снабженными соответствующими видами питания (от батареи 24 в). Нетиповой является схема выбора основных вариантов маршрутов движения по станции.

Основными блоками **наборной группы** являются:

НСС — блок управления спаренными стрелками, содержит четыре управляющих реле (*1ПУР*, *2ПУР*, *МУР* и *УКР*);

НСОХ2 — блок с двумя комплектами реле управления одиночными стрелками, содержит четыре реле (*1ПУР*, *1МУР*, *2ПУР*, *2МУР*);

НМ1 — блок управления одиночного маневрового светофора в горловине станции, содержит четыре резистора и шесть реле (*КНР*, *НКНР*, *МНР*, *ВКМР*, *ВНР*, *АКНР*); применяется также для управления от вариантной кнопки;

НМ1П — блок управления маневрового светофора с пути, тупика, для одного из двух светофоров в створе или с участка пути; содержит пять реле (*КР*, *КНР*, *МНР*, *ВКМР*, *ВНР*) и два резистора;

НМІАП — блок управления вторым маневровым светофором в створе и с участка пути; имеет пять реле (*КР, КМР, МПР, ВПР, АНКР*) и два резистора;

НПМ — блок управления входным, выходным или маршрутным светофором, содержит шесть реле (*НКМР, КМР, ППР, МПР, ВКМР, ВКР*) и два резистора;

НН — блок одного комплекта реле направлений, содержит шесть реле (*ПР, ОР, ПМР, ОМР, ВПМР, ВОМР*);

НМІ-Д — дополнительный блок для управления одиночными маневровыми светофорами в горловине станции. Один блок на шесть маневровых светофоров содержит шесть реле-повторителей маршрутных кнопок управления светофорами (*ІКР, 2КР, 3КР, 4КР, 5КР и 6КР*);

НПС — блок для последовательного перевода стрелок при магистральном питании, содержит шесть реле (вспомогательные управляющие *ІВУР — 3ВУР* и их повторители *ІПВУР и 3ПВУР*);

БДШ — блок с диодами для построения схем блочного маршрутного набора (оформлен в кожухе малогабаритного штепсельного реле).

Блоки исполнительной группы конструктивно изготовляют нормального типа с размещением в блоке до восьми реле и малого типа с размещением в блоке трех реле. Полную схему исполнительной группы составляют из восьми схемных цепей (ниток). Блочную исполнительную группу можно применять как для раздельного, так и маршрутного управления стрелками и сигналами.

Основными блоками **исполнительной группы** являются:

П62 — приемо-отправочного пути, контролирует состояние пути и исключает лобовые маршруты, содержит восемь реле (*ЧКСР, НКСР, ЧИР, НИР, ОКСР, ЧКМР, НКМР, ПРІ*);

СП65 и УП65 — стрелочный путевой и участка пути в горловине станции, осуществляют замыкание и размыкание стрелок в маршруте и контроль состояния путевого участка. Блок СП содержит реле (*КСР, ІМР, 2МР, 3Р, РІР, РР, СПРІ*); блок УП содержит восемь реле (*КСР, ІМР, 2МР, ІКМР, 2КМР, РІР, РР, ПРІ*);

С — стрелочно-коммутационный блок малого типа, устанавливают на каждую стрелку, контролирует положение стрелки и производит коммутацию схем, содержит три реле (*ПКР, МКР, ВЗР*);

МІ — маневрового одиночного светофора в горловине станции, участком приближения к которому является стрелочная путевая секция, содержит семь реле (*КСР, КМР, НР, СР, ОТР, ІПР, ОР*);

МІІ — маневрового светофора, установленного в створе, а также маневрового светофора из тупика, содержит семь реле (*КСР, НР, КМР, СР, ОТР, ІПР, ОР*);

МІІІ — маневрового светофора с участка пути в горловине и с приемо-отправочного пути, содержит шесть реле (*КСР, ІР, СР, ОТР, ІПР, ОР*);

Вх и ВхД — входного светофора, основной и дополнительный, осуществляют управление входным светофором. Блок Вх содержит семь реле (*СР, ЖСР, ЗСР, ПЛОР, ПКОР, 3ІЖОР, 2ЖОР*); блок ВхД содержит шесть реле (*КСР, 3Р, ОТР, КМР, НР, ІПР*);

§ 16. Схемы маршрутного набора блочного типа

Схема включения кнопочных реле. Полную схему маршрутного набора блочного типа составляют из четырех цепей (ниток) включения: кнопочных реле — нитка 1; автоматических кнопочных реле — нитка 2; управляющих стрелочных реле — нитка 3; начальных реле по схеме соответствия — нитка 4.

На рис. 59 показана схема кнопочных реле для маршрута приема на путь *II* примерной станции. Включение противоположных *ППР*, *МПР*, вспомогательных, конечных и поездных реле *ВКМР* и *ВКР* показано полностью только для блоков *НПМ* и *НМІ*, в остальных блоках показаны только реле *КНР*. В блоке *НПМ* на кнопку входного светофора *Н* установлено начальное кнопочное реле *НКНР*; на кнопку маневрового светофора — *КНР*. На маршрутные кнопки подается питание *СПБ-К* вместо шин направлений в системе маршрутного набора неблочного типа.

Питание *СПБ-К* сохраняется только до момента нажатия двух кнопок маршрута, при нажатии третьей кнопки питание снимается и возбуждение кнопочного реле этой кнопки не происходит до момента обесточивания реле *КНР* участка маршрута между двумя первыми кнопками. Это сделано для исключения задания маршрута по основному варианту в схеме *АКНР* при наборе вариантных маршрутов.

Проследим работу *КНР* блока *НПМ* при наборе маневрового маршрута от светофора *МЗ*. Нажатием кнопки *МЗК* возбуждают реле *КНР*. Первоначально оно самоблокируется через тыловой контакт реле *ОПР*, а после возбуждения этого реле по цепи:

$$\text{СПБ-Г} - \overline{\text{КНР}} - \underline{\text{МСР}} - \overline{\text{КНР}} - \overline{\text{ОПР}} - \overline{\text{КНР}} - \overline{[\text{КНР}]} - \\ - \text{нитка 1} - \underline{\text{МУР}} - \underline{\text{ПУР}} - \text{СМБ}.$$

Реле *КНР* выключается при возбуждении управляющего реле *ПУР* (*МУР*) в нитке 1 схемы.

В случае повторного открытия светофора, когда реле *ПУР* (*МУР*) не возбуждаются, реле *КНР* выключает реле *МСР* с момента открытия светофора.

В блоке *НПМ* установлены два противоположных реле: общее противоположное реле *ОПР* и поездное противоположное реле *ППР*. Реле *ОПР* возбуждается при нажатии поездных и маневровых кнопок в качестве начальных; реле *ППР* возбуждается только при задании поездного маршрута. С момента возбуждения реле *КНР* фронтными контактами подключает к шине *НМ* реле *ОПР* и оно возбуждается по цепи:

$$\text{шина НМ} - \overline{\text{КНР}} - \underline{\text{ППР}} - \underline{\text{НКНР}} - \overline{[\text{ОПР}]} - \underline{\text{ППР}} - \underline{\text{НКНР}} \\ - \overline{\text{КНР}} - \text{СМБ-Г}.$$

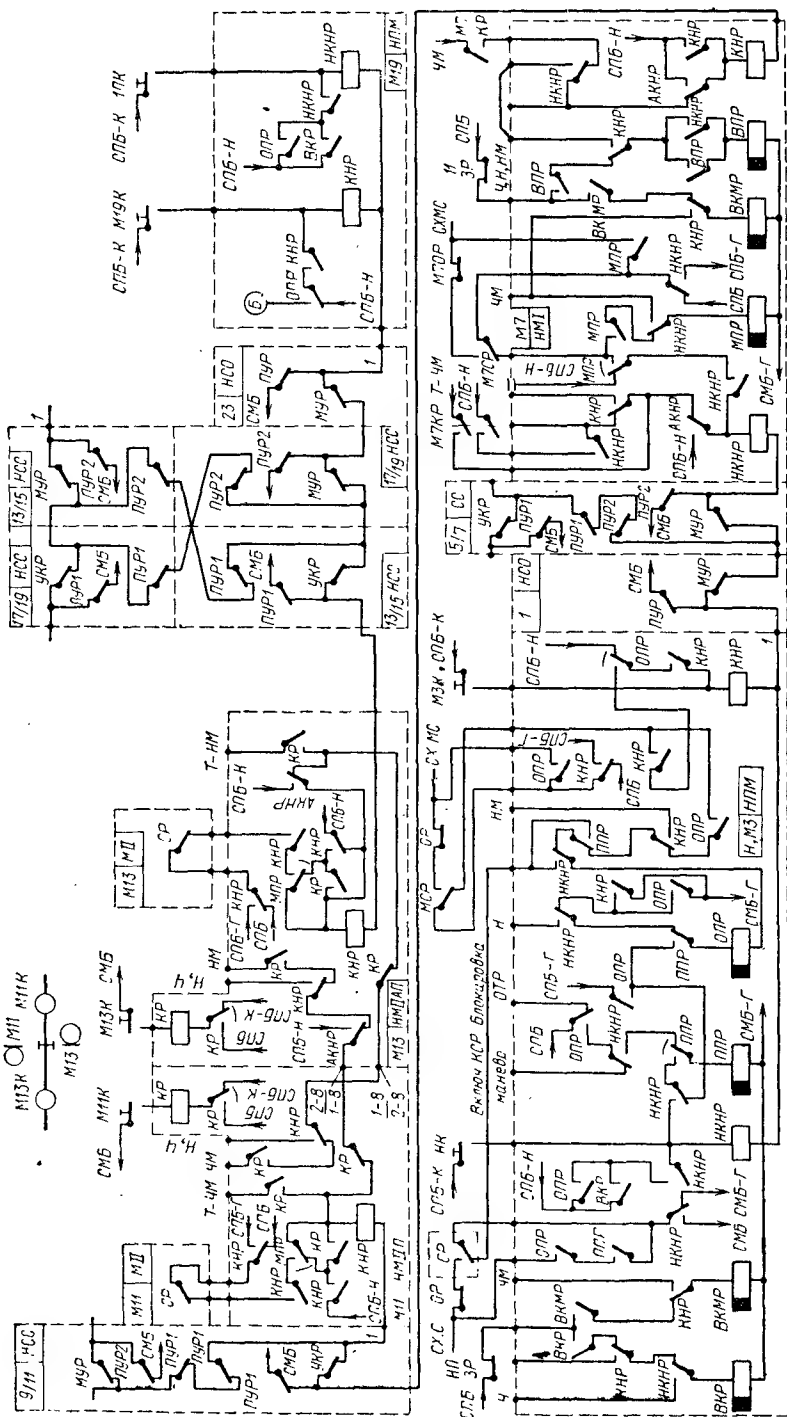


Рис. 59. Схема кнопочных реле блочного маршрутного набора

После выключения реле *КНР* реле *ОПР* остается возбужденным по цепи самоблокировки:

$$\text{СПБ} - \underline{\text{КНР}} - \underline{\text{МСР}} - \overline{\text{ОПР}} - \underline{\text{КНР}} - \underline{\text{ППР}} - \underline{\text{НКНР}} - \boxed{\overline{\text{ОПР}}} - \underline{\text{ППР}} - \underline{\text{НКНР}} - \overline{\text{ОПР}} - \text{СМБ-Г.}$$

Реле *ОПР* выключается при открытии светофора контактом возбужденного реле *МСР*, а при отмене маршрута — нажатием групповой кнопки отмены и выключением питания СМБ-Г. Замедление реле *ОПР* необходимо для того, чтобы оно не обесточивалось при переключении контактов реле *КНР* и *СР* (*МСР*). Замедление реле *ОПР* (*ППР*) должно быть больше времени переключения контактов сигнальных реле.

При наборе маневрового маршрута за светофор *МЗ* кнопку *МЗК* нажимают как конечную. После возбуждения реле *КНР* подключает к шине питания *ЧМ* реле *ВКМР*, которое определяет конец маневрового маршрута за данным светофором. С момента выключения *КНР* реле *ВКМР* самоблокируется через контакт замыкающего реле *ЗР* последней путевой секции маршрута. Выключение реле *ВКМР* происходит с момента замыкания маршрута, когда размыкается контакт реле *ЗР*. Замедление реле *ВКМР* необходимо для удержания якоря реле на момент переключения контакта реле *КНР* в цепи питания.

Поездной маршрут от светофора *Н* набирают, нажимая маршрутную кнопку начала маршрута *НК*, возбуждая при этом реле *НКНР*. Затем включаются реле *ОПР* и *ППР*:

$$\text{шина Н} - \underline{\text{НКНР}} - \underline{\text{ППР}} - \boxed{\overline{\text{ОПР}}} - \underline{\text{НКНР}} - \underline{\text{СР}} - \underline{\text{НКНР}} - \text{СМБ; СПБ} - \overline{\text{ОПР}} - \underline{\text{НКНР}} - \boxed{\underline{\text{ППР}}} - \text{СМБ-Г.}$$

Притягивая якоря, оба противоположных реле самоблокируются и обесточиваются при возбуждении сигнального реле. Если маршрутная кнопка не была отпущена до возбуждения сигнального реле, то реле *ППР* продолжает получать питание через контакт кнопки *НК*, контакт реле *НКНР* и собственный мостовой контакт и отключает цепь повторного возбуждения реле *ОПР*. Этим исключается повторное возбуждение поездного сигнального реле.

Блок НПМ применяют также для выходных светофоров, совмещенных с маневровыми, и для маневровых светофоров с приемного пути.

В связи с различным использованием кнопок при пульт-табло и пульт-манипуляторе в блоке НПМ предусматривают конечное реле поездных маршрутов *ВКР*.

На рис. 59 показано включение блока НПМ для светофора *М19*, установленного с приемного пути *ІП*. При наборе поездного маршрута на этот путь конечной нажимают кнопку *М19К* (при пульт-табло) и возбуждают реле *КНР*, которое подключает к шине питания *Н* реле *ВКР*. Последнее, возбуждаясь, определяет конец маневрового маршрута. При пульт-манипуляторе конечной нажимают кнопку *ІПК* и

возбуждают реле *НКНР*, которое подключает к шине питания *Н* реле *ВКР*.

Маневровый маршрут на путь *II* набирают путем нажатия кнопки начала маршрута и кнопки конца маршрута *М19К*. Затем включается реле *КНР*. Через фронтной контакт реле *КНР* от шины питания *НМ* возбуждается реле *ВКМР* и определяет конец маневрового маршрута.

В блоке *НМ1* на одну кнопку промежуточного маневрового светофора, например *М7*, устанавливают два кнопочных реле: *НКНР* — начальное, *КНР* — конечное. Эти кнопочные реле возбуждаются не через контакт кнопки, а через контакты повторителя кнопки реле *М7КР*, установленного в блоке *НМ1Д*. Возбуждение реле *КР* производится с проверкой наличия питания в шине *СПБ-К*.

При наборе маневрового маршрута от светофора *М7* нажимают кнопку *М7К*, возбуждают реле *М7КР*, а оно подключает к шине *Т-ЧМ* реле *НКНР*. Питание в шину *Т-ЧМ* подается через тыловой контакт реле направления *ОМР* блока *НН*, чем устанавливается, что нажимают кнопку начала маршрута. Самоблокировка реле *НКНР* и последующее его выключение происходят так же, как и в блоке *НПМ*. С момента возбуждения реле *НКНР* своим фронтным контактом подключает к шине питания *ЧМ* реле *МПР*, которое, срабатывая, определяет начало маршрута у данного светофора.

В случае набора маневрового маршрута до светофора *М7* нажимают кнопку конца маршрута *М7К*, возбуждаются реле *М7КР*, через его фронтной контакт от шины *ЧМ* — реле *КНР*; от шины питания *ЧМ* — реле *ВКМР*.

Для установки маневрового маршрута до светофора *М7* и дальше кнопку *М7К* нажимают дважды. От первого нажатия включают реле *М7КР*, *КНР*, *ВКМР*. От второго нажатия после освобождения маршрутного набора от установки первого маршрута возбуждают реле *М7КР*, *НКНР*, *МПР*. Возможность длительным нажатием кнопки *М7* возбудить оба кнопочных реле исключена без применения фиксирующего реле, как это сделано в наборной группе неблочного типа, а с помощью реле направлений и шин питания. Реле *НКНР* возбуждается от шины питания *Т-ЧМ*, а реле *КНР* — *ЧМ*.

Вариантный поездной маршрут приема или маневровый маршрут по приему набирают, нажимая кнопку *М7К* и возбуждая реле *НКНР*. После этого от шин питания *Н*, *Ч* и *НМ* через фронтной контакт реле *НКНР* возбуждается реле *КНР*. Фронтными контактами обоих кнопочных реле от шин питания *Н*, *Ч*, *НМ* включается вспомогательное поездное реле *ВПР*. Это реле в вариантных поездных маршрутах проверяет возбужденное состояние реле *НКНР*, *КНР*. Реле *ВПР* остается в возбужденном состоянии по цепи самоблокировки до замыкания маршрута и размыкания контакта реле *ЗР* путевой секции перед данным светофором.

При автоматическом наборе маршрута и возбуждении в блоке реле *АКНР* через его фронтные контакты включаются оба кнопочных реле.

Включение лампочек в световых ячейках при наборе маршрутов сделано однотипно со схемами маршрутного набора неблочного типа.

В блоках светофоров в створе *М11*, *М13* для включения кнопочных реле устанавливают реле *КР*.

При наборе маневрового маршрута от светофора *М11* нажимают начальную кнопку *М11К*. Последовательно в блоке НМ1П возбуждаются реле: *КР*, от шины *Т-ЧМ* — реле *КНР*, от шины *ЧМ* — реле *МРР* (не показано). При наборе маневрового маршрута до светофора *М11* нажимают конечную кнопку *М11К* и последовательно возбуждаются реле *КР* в блоке НМ1П: от шины *ЧМ* через клемму *1-8* и *2-8* — реле *КНР*; блока НМ1АП; от шины *ЧМ* — реле *ВКМР* (не показано) блока НМ1АП.

В случае набора вариантного поездного маршрута нажимают первую по ходу поезда кнопку *М11К* или *М13К*. От нажатия кнопки, например, *М11К* возбуждаются реле *КР* и *КНР* в блоке НМ1П, а от шин *Ч*, *Н* через фронтонный контакт *КНР*, клеммы *1-8*, *2-8* — реле *КНР* в блоке НМ1АП. При автоматическом наборе маршрута в блоке НМ1АП возбуждается реле *АКНР*. Через его фронтонные контакты включаются через клемму *2-8*, *1-8* реле *КНР* в блоке НМ1П и реле *КНР* в собственном блоке.

Автоматические кнопочные реле (рис. 60) устанавливают в блоках НМ1 и НМ1АП, т. е. в тех блоках, которые находятся на стыках элементарных маршрутов. Схему реле *АКНР* строят по плану станции с последовательным включением реле и она представляет нитку 2 полной схемы.

При наборе, например, маршрута приема на путь *1П* примерной станции основным вариантом нажимают кнопки *НК* и *М19К* (*1ПК*). От этого возбуждаются реле *НКНР*, *ОПР* и *ППР* в блоке НПМ светофора *Н* и *КНР*, *ОПР* и *ППР* в блоке НПМ светофора *М19*. По нитке 2 возбуждаются реле *АКНР* в блоках светофоров *М7*, *М13*. Со стороны светофора *Н* подается полюс *СПБ*, а со стороны светофора *М19* — *СМБ-И*.

Набор маршрута отправления с пути *1П* производят нажатием кнопок *Ч11НК* светофора *Ч11* и *ЧГНК* конца маршрута. После этого срабатывают кнопочные реле этих кнопок и затем реле *АКНР* в блоках светофоров *М17*, *М15* и вариантной кнопки *7/9*.

Для набора маневровых маршрутов через один светофор и больше в блоках НМ1 и НПМ предусмотрены цепи промежуточного питания реле *АКНР*. При наборе маневрового маршрута от светофора *М3* до *М13* нажимают кнопки *М3К* и *М11К*. После срабатывания реле *КНР* этих кнопок возбуждается реле *АКНР* в блоке светофора *М7*. Полюс *СПБ* включен контактами реле *КНР* и *ОПР* в блоке светофора *М3*, а полюс *СМБ-И* — контактами *КНР* и *ВКМР* в блоке светофора *М11*.

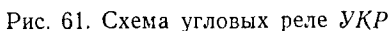
Возбуждаясь, реле *АКНР* фронтонными контактами включает реле *НКНР* и *КНР* блока светофора *М7*.

После возбуждения реле *АКНР* фронтонными контактами готовят цепи самоблокировки, одновременно исключая подачу питания в блоках промежуточных светофоров. Реле *АКНР* выключаются после обесточивания кнопочных реле.

Для стабилизации напряжения на реле *АКНР* и предотвращения короткого замыкания в схеме при нажатии кнопок маршрута, в кото-

Настройку схемы реле *АКНР* на основной вариант, проходящий по стрелочным съездам, выполняют угловые реле *УКР* (рис. 61). Их устанавливают во всех блоках НСС и включают через блок БДШ, имеющий схему диодной матрицы. Реле *УКР* каждого стрелочного съезда включают через контакты кнопочных реле начала или конца набираемого маршрута.

При наборе указанных маршрутов по параллельной цепи через выход 23 БДШ одновременно возбуждают реле УКР стрелочного съезда 5/7. Это реле настраивает схему АKNP по этому съезду для набора маневровых маршрутов от светофоров М1, М3 до светофора М15 через альтернативную кнопку 7/9К.



и возбуждают реле *УКР* стрелочного съезда 13/15. Реле *УКР* настраивают схему *АКНР* на основной вариант отправления по съезду 13/15.

В ряде случаев через один и тот же контакт реле *КНР* включают сразу несколько реле *УКР*, как, например, реле *УКР* съездов 5/7 и 17/19 через контакт *КНР* светофоров *М1*, *М3*. Однако после выключения реле *КНР* возбужденным остается только одно реле в том блоке, где выключается реле *МУР* для перевода стрелок съезда в минусовое положение. Угловое реле выключается после установки и замыкания маршрута и сброса реле *МУР*.

Схема управляющих стрелочных реле. Управляющие стрелочные реле *ПУР* и *МУР* размещают в стрелочных блоках НСО и НСС. Схему последовательного включения реле *ПУР* и *МУР* в пределах элементарного маршрута строят по плану станции и она представляет нитку 3 общей схемы (см. рис. 60).

Включение цепи питания реле *ПУР* и *МУР* в отличие от наборной группы неблочного типа осуществляют не контактами реле *КНР*, а контактами реле *МНР* и *ВКНР* в маневровых маршрутах, *ВНР*, *ВКР*, *ОНР* — в поездных. Таким включением управляющих реле осуществляют сброс реле *КНР* по нитке 1 только после того, как возбудятся противоположные и вспомогательные реле, чем исключают сложные временные зависимости схемы.

Для обеспечения равномерного режима работы при разном числе включенных управляющих реле, а также для ограничения тока в цепи их питания включают два резистора по 10 ом.

При наборе маневрового маршрута от *М3* по съезду 5/7 питание в нитку 3 реле *ПУР* и *МУР* подается через контакты реле *ОНР* блока *М3* (НПМ) — *СПБ*, *ВКНР* блока 7/9 (НМ1) — *СМБ-И*. При этом последовательно возбуждаются реле *ПУР* стрелки 1 и *МУР* съезда 5/7.

В случае набора маневрового маршрута от светофора *М15* за *М19* по съезду 13/15 питание в нитку 3 подается через контакты реле *МНР* блока *М15* (НМПАП) — *СПБ*, *ВКНР* блока *М19* (НПМ) — *СМБ-И*. Происходит возбуждение реле *ПУР* стрелки 23, *ПУР2* — стрелок 17/19, *МУР* — стрелок 13/15, *ПУР1* — стрелок 17/19. Выключение управляющих реле при нормальном наборе маршрута производится контактами реле *ВКНР*, *ВНР* и *ВКР* с момента замыкания маршрута. В случае отмены набора управляющие реле выключают снятием общего питания с наборной группы.

Через фронтальные контакты реле *ПУР* и *МУР* из блоков НСО и НСС делают выводы для включения пусковых стрелочных реле в блоках ПС и перевода стрелок по маршруту.

Схема соответствия. Схему соответствия строят по плану станции и она представляет нитку 4 общей схемы блочного набора (рис. 62). Для проверки соответствия действительного положения стрелок и возбуждения управляющих стрелочных реле наборной группы в цепь начального реле исполнительной группы включают последовательно контакты управляющих реле *ПУР*, *МУР* и контрольных реле *ПКР*, *МКР* всех стрелок маршрута. В начало цепи соответствия подключают

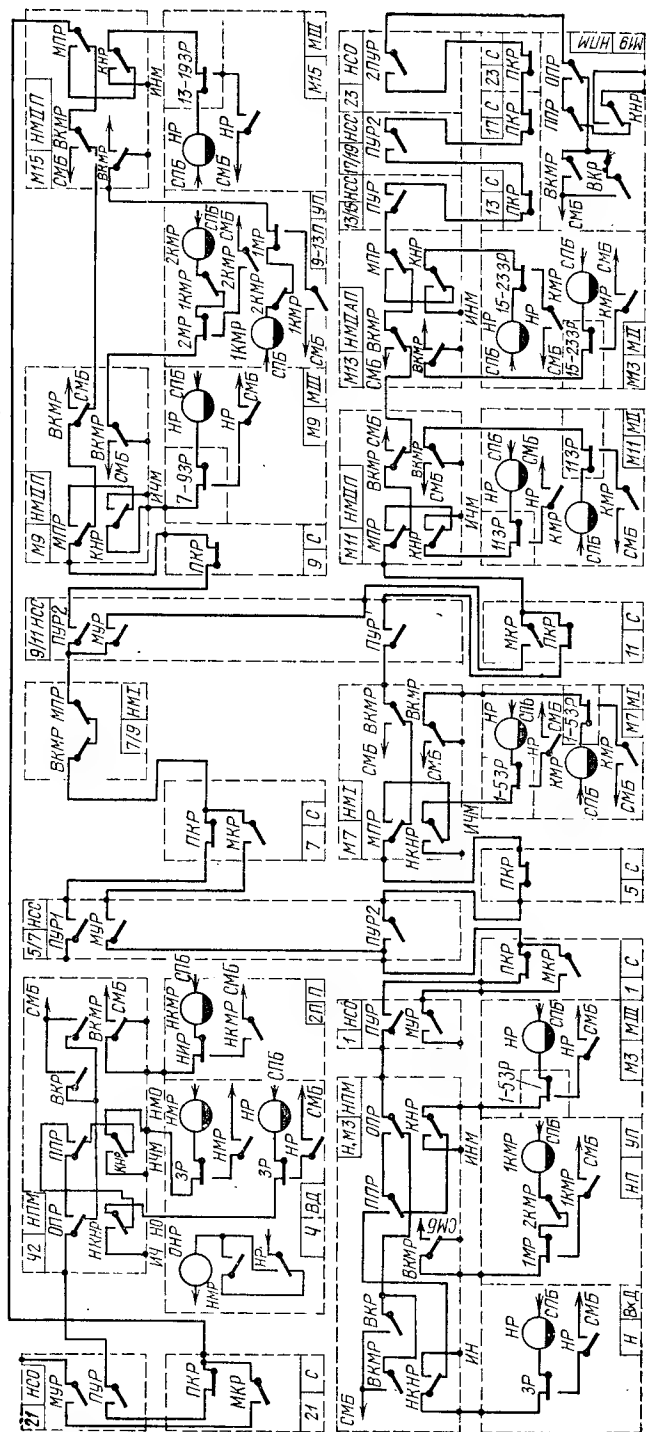


Рис. 62. Схема соответствия

реле *НР* контактом реле *ППР* (*ОПР*), конец цепи соответствия замыкается контактом реле *ВКР* (*ВКМР*).

В цепь питания реле *НР* включают контакт замыкающего реле первой по ходу поезда путевой секции маршрута с целью проверки свободности маршрута, а также для переключения начального реле на цепь самоблокировки с момента замыкания маршрута.

Проследим цепь возбуждения одного из начальных реле. При установке маневрового маршрута от светофора *МЗ* до *М13* начальное реле включается в цепь соответствия контактом *ОПР* блока *МЗ* (*НПМ*). Далее в его цепи проверяется соответствие *ПУР, 1* (*НСО*)—*ПКР, 1* (*С*); *ПУР2, 5/7* (*НСС*)—*ПКР, 5* (*С*); *ПУР, 9/11* (*НСС*)—*ПКР, 11* (*С*). Конец цепи замыкает контакт *ВКМР* блока *М11* (*НМПП*). С момента замыкания маршрута реле *НР* самоблокируется и остается под током до размыкания маршрута.

При блочном маршрутном наборе в случаях повреждений в схеме соответствия предусмотрен переход с маршрутного на вспомогательное управление стрелками и сигналами. При вспомогательном управлении реле *НР* возбуждают без проверки соответствия стрелок с набираемым маршрутом. Цепи возбуждения замыкают контакты реле *КНР* начальных кнопок маршрута, питание подается от шин направлений *ИН* (*ИЧ*) и *ИНМ* (*ИЧМ*).

Конечные маршрутные реле *КМР* исполнительной группы включают через контакты реле *ВКМР* наборной группы. Возбуждение реле *КМР* происходит в момент нажатия кнопки конца маршрута и срабатывания реле *ВКМР* этой кнопки. Возбуждившиеся реле *НР* и *КМР* замыкают цепи исполнительной группы, после чего происходит установка и замыкание маршрута и открытие светофора.

В блоках выходных светофоров, совмещенных с маневровыми, например светофора *Ч2*, устанавливают поездное *НР*, маневровое *НМР* и их повторитель реле *ОНР*.

Схема реле направлений. Для определения категории маршрутов и направлений движения применены реле направления, помещенные в блоке *НН* (рис. 63, *а*): *ПР* — приема; *ОР* — отправления; *ПМР* — маневровое по приему; *ОМР* — маневровое по отправлению; *ВПМР*, *ВОМР* — вспомогательные маневровые по приему и отправлению.

Через контакты реле направлений включаются следующие шины направлений для питания реле маршрутного набора при автоматическом управлении: *Н* (*Ч*) — нечетный (четный) поездной маршрут; *НМ* (*ЧМ*) — нечетный (четный) маневровый маршрут; *Т-Ч*, *Т-Н*, *Т-ЧМ*, *Т-НМ* — шины, питание с которых снимается тыловыми контактами реле направлений при задании соответствующего поездного или маневрового маршрута.

От нажатия кнопки начала поездного маршрута и возбуждения реле *НКНР* этой кнопки включается соответствующее реле направления: по входу *ВН* — реле *ПР*, по входу *ВЧ* — реле *ОР*. От нажатия кнопки начала маневрового маршрута через контакт реле *КНР* по входу *ВНМ* (*ВЧМ*) первоначально возбуждается вспомогательное маневровое реле направления *ВПМР* (*ВОМР*), а через его контакт — основное реле направления *ПМР* (*ОМР*).

Вспомогательные реле применены для того, чтобы при наборе вариантов маршрутов нажатием каждой кнопки включалось кнопочное реле только при условии, что к моменту нажатия данной кнопки кнопочные реле двух нажатых кнопок предыдущей части маршрута уже обесточились. Такая зависимость осуществляется специальным включением шины *СПБ-К*, от которой получают питание кнопочные реле.

При наборе, например, вариантного поездного или маневрового маршрута на путь *4П* нажатием кнопки начала маршрута *НК (МЗК)* возбуждают кнопочное реле и реле направления *ПР (ПМР)*. При нажатии следующей кнопки вариантного маршрута *М7К* возбуждают реле *М7НКНР* и *М7КНР*, отчего включается вспомогательное реле *ВОМР*. Тыловыми контактами реле *ПР (ПМР)* и *ВОМР* от шины *СПБ-К* отключается полюс *СПБ* и снимается питание со всех кнопочных реле. Питание будет отсутствовать до сброса кнопочных реле двух первых кнопок и реле направления, затем питание в шине *СПБ-К* восстанавливается.

Нажатием следующих двух кнопок вариантного маршрута можно продолжить набор данного маршрута. Цепь возбуждения каждого реле направления проходит через тыловые контакты трех остальных реле для взаимного исключения их срабатывания. Реле направления остается под током до возбуждения всех стрелочных управляющих реле стрелок, входящих в набираемый маршрут, и выключения реле *КНР* всех кнопок маршрута.

Каждое реле направления через собственные фронтальные контакты и контакты вспомогательных реле направлений получает дополнительные цепи питания, по которым проверяют выключение всех реле *КНР* маршрута.

На каждый комплект реле направлений на табло устанавливают сигнальные ячейки со стрелами, сигнализирующими так же, как и при наборной группе неблочного типа.

В цепь самоблокировки реле *ПМР* и *ОМР* включают контакты реле *КР* кнопок управления промежуточных маневровых светофоров (к блокам *НМПА*, *НМПАП*, *НМД*), чтобы при длительном нажатии той или иной кнопки после сброса всех кнопочных реле не произошло бы выключения реле направления.

Отмена набора и установленного маршрута. Незаконченный установкой или неправильно набранный маршрут отменяют нажатием кнопки «Отмена набора» *ОНК*. При этом выключают реле отмены набора *ОНР* (рис. 63, б), которое отключает шины *СПБ-Н*, *СПБ-Г*, *СМБ-Г* и снимает питание со всех реле маршрутного набора.

Установленный маршрут отменяют двумя действиями. Первым действием нажимают групповую кнопку отмены *ОГК* и выключают реле *ОГР* (рис. 63, в). Последнее выключает реле отмены набора *ОНР*, чем снимается питание *СПБ-Н*, *СПБ-Г*, *СМБ-Г* и отключаются схемы маршрутного набора. Одновременно реле *ОГР* переключает свой медленнодействующий повторитель *ОГР1* на самоблокирующую цепь, в которой проверяется состояние всех кнопочных реле. При выключенном состоянии этих реле *ОГР1* отпускает свой якорь, после чего схема

оказывается подготовленной для отмены маршрута, так как в шине *СПБ-К* появляется питание.

Вторым действием нажимают кнопку у светофора и возбуждают реле *НКНР* (*КНР*). Последнее, притягивая якорь, выключает сигнальное реле, так как питание в шинах *СПБ-Н*, *СПБ-Г*, *СМБ-Г* отсутствует, и светофор закрывается. При отмене поездного маршрута, например, по светофору *Н* после его закрытия образуется цепь включения реле отмены *ВОГР*:

$$СПБ — \overline{НКНР} — \text{вход } ВН — \underline{ОГР} — \underline{ОГР1} — \overline{[ВОГР]} — СМБ.$$

При отмене маневрового маршрута, например, по светофору *МЗ* создается следующая цепь возбуждения реле *ВОГР*:

$$СПБ — \underline{ОГР} — \overline{ВПМР} — \underline{ОГР1} — \overline{[ВОГР]} — СМБ.$$

Реле *ВОГР* включает свой повторитель *ВОГР1*, который подает питание в шины *СМБ-ГОТ*, *СМБ-ОВ*, *СМБ-ПВ* на отменяющие реле исполнительной группы; маршрут отменяется с соответствующей выдержкой времени.

Нажатие групповой кнопки отмены маршрута и выключение реле *ОГР1* контролируется на табло горением мигающим красным светом лампы групповой отмены *ГОЛ*. С момента нажатия кнопки у светофора и последующего возбуждения реле *ВОГР* вместо мигающего лампы *ГОЛ* загорается ровным красным светом. Реле *СОГР* применено для того, чтобы можно было отменить первое действие, если еще не нажималась кнопка у светофора. Повторным нажатием кнопки *ОГК* возбуждают реле *ОГР* и приводят схему отмены маршрута в исходное состояние.

Схему отмены маршрутов используют и для перекрытия светофора. Для этого нажимают групповую кнопку отмены, выключают реле *ОГР* и *ОНР*, чем снимают питание с шин *СПБ-Н*, *СПБ-Г*, *СМБ-Г*. Затем нажимают кнопку светофора и возбуждением реле *КНР* выключают сигнальное реле, чем и производят закрытие светофора. С момента закрытия светофора начинается отмена маршрута с соответствующей выдержкой времени. До окончания выдержки времени и размыкания маршрута вторичным нажатием кнопки можно повторить открытие светофора и прекратить отмену маршрута. После окончания выдержки времени и размыкания маршрута для повторного открытия светофора требуется повторить полный набор данного маршрута.

Все реле, посредством которых отменяют набор и установленные маршруты (*ОГР*, *ОГР1*, *ВОГР*, *ВОГР1*, *СОГР*), берут типа НМШ и устанавливают на стативах штепсельных реле.

Вспомогательное управление. При блочном маршрутном наборе во всех случаях, когда не работает схема соответствия, применяют вспомогательное управление светофорами. Для перехода на вспомогательное управление в блоке НН предусматривают специальные шины вспомогательного управления *ИН*, *ИЧ*, *ИНМ*, *ИЧМ* (см. рис. 63, а).

При вспомогательном управлении ДСП нажимает кнопку подсветки табло и определяет правильность установки стрелок по заданному маршруту. Если стрелки установлены неправильно, то ДСП переводит их в соответствующее положение при помощи индивидуальных стрелочных коммутаторов. Затем ДСП при нажатой кнопке вспомогательного управления *ВУК* последовательно нажимает начальную и конечную кнопки маршрута и открывает светофор. При нажатии кнопки *ВУК* возбуждается реле вспомогательного управления *ВУР* (рис. 63, в) и с замедлением на притяжение 1—1,5 сек его повторитель *ВУР1* (см. рис. 63, б).

Фронтowymi контактами реле *ВУР1* подготавливаются цепи питания шин вспомогательного управления *ИЧ*, *ИН*, *ИЧМ*, *ИНМ*. Тыловым контактом реле *ВУР* при его возбуждении отключается питание *СМБ-И* (в цепи реле *НВВР*), чем выключаются цепи реле *АКНР* и управляющих стрелочных реле. Нажатием кнопки начала маршрута последовательно включаются реле *КНР*, реле направления и противоповоротное реле. Если открывают светофор поездного маршрута, то через шину направления *Н* (*Ч*) включается вспомогательное реле *НВВР* (*ЧВВР*).

Проследим последовательность перехода на вспомогательное управление, например, при установке маршрута приема на путь *ИП*. После кнопки *ВУК* нажимают кнопку начала маршрута *НК* и возбуждают реле *НКНР*, *ПР*, *ОПР* и *ППР* светофора *Н*; от шины *Н* включается реле *НВВР*. Затем нажимают кнопку конца маршрута *М19К* при пульт-табло или *ИПК* при пульт-манипуляторе. От нажатия кнопки *М19К* возбуждаются реле *КНР* и затем реле *ВОМР*; от нажатия кнопки *ИПК* возбуждаются реле *НКНР* и затем через шину *ВЧ* и фронтовой контакт реле *НВВР* срабатывает реле *ВОМР*.

С момента нажатия кнопки конца маршрута в возбужденном состоянии оказывается реле *ПР* и *ВОМР*, чем выключается реле *КПНР* (реле фиксации нажатия кнопки конца маршрута). Реле *КПНР* тыловым контактом включает шину *ИН* вспомогательного управления, от которой получает питание начальное реле светофора *Н* (см. рис. 62). С момента открытия светофора кнопку *ВУК* отпускают и все цепи маршрутного набора приходят в исходное состояние. Разомкнувшимся фронтowym контактом реле *КПНР* отключает питание *СПБ-К* со всех кнопок маршрутного набора.

Схема исключения накопления враждебных маршрутов. При блочном маршрутном наборе применяют специальную схему исключения задания (накопления) враждебных маршрутов через секции, которые уже используются в ранее установленном маршруте. Такая защита нужна для того, чтобы исключить возможность перевода стрелок под хвостовой частью состава при кратковременной потере шунта под ним. Действительно, если по наборной группе был бы набран и накоплен второй маршрут через враждебную путевую секцию, то при движении по этой секции хвостовой части состава по первому маршруту и потере шунта под составом для второго маршрута возбуждаются управляющие стрелочные реле и начнется перевод стрелок, что приведет к аварийному положению.

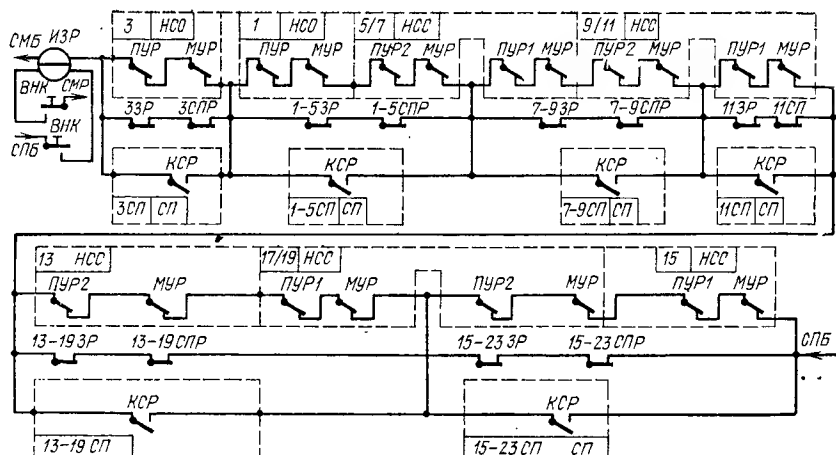


Рис. 64. Схема исключения накопления враждебных маршрутов

Для выполнения указанной защиты на каждый комплект маршрутного набора применяют схему реле исключения задания враждебных маршрутов *ИЗР* (рис. 64). В эту схему для каждой путевой секции маршрута параллельно включают контакты реле *ПУР*, *МУР*, *ЗР* и *КСР*.

При попытке набора второго маршрута через путевую секцию, входящую в состав первого маршрута, по которому уже началось движение и выключены реле *ЗР* и *КСР*, цепь реле *ИЗР* разомкнется контактами возбуждившихся реле *ПУР* (*МУР*) второго маршрута. Реле *ИЗР*, отпуская якорь, выключает реле отмены набора *ОНР* (см. рис. 63) и маршрут отменяется.

Контакт реле *КСР* в схему реле *ИЗР* (см. рис. 64) включают для того, чтобы при нормальной установке маршрута, когда реле *ПУР* (*МУР*) еще не выключились, а замыкающее реле уже разомкнуло свой контакт, сохранить цепь замкнутой и исключить ложную отмену маршрута.

Из-за большого числа контактов в схеме реле *ИЗР* оно может выключиться при неисправности цепи и прекратить нормальное использование маршрутного набора. Для восстановления питания реле *ИЗР* в этих случаях предусмотрена кнопка *ВНК*. Нажатием этой кнопки реле *ИЗР* возбуждают по второй обмотке независимо от схемы и восстанавливают маршрутный набор. При отпадании якоря реле *ИЗР* мигающим светом загорается лампочка *ВУЛ*.

§ 17. Схемы исполнительной группы реле блочного типа

Схема контрольно-секционных реле. Контрольно-секционные реле контролируют те же шесть условий правильности установки маршрутов, что и в системе РЦЦ. В системе БМРЦ они дополнительно контролируют отсутствие взреза стрелок (контактами реле взреза *ВЗР*)

и отсутствие всех видов разделки маршрутов (контактами реле разделки *РР*).

Размещение реле *КСР* в блоках исполнительной группы показано на рис. 65. По одному реле устанавливают в блоках *УП* и *СП*, где они выключают маршрутные реле для замыкания секций маршрута; по два реле на каждый приемо-отправочный путь (*НКСР*, *ЧКСР*) — в блоке *П*, где они выключают исключющие реле, которые исключают встречные (лобовые) маршруты; по одному на каждый светофор в блоках *МІ*, *МІІ*, *МІІІ*, *ВД* и *ВхД*, что позволяет контролировать правильность всего маршрута в цепи сигнального реле с помощью одного реле и не включать контакты реле *КСР* маршрутных секций всего маршрута; по одному на каждый подход к станции *ЧОКСР* — на стативах свободного монтажа.

Реле *КСР* в сигнальных блоках имеют сопротивление 10 ом (*НМШ1-10*), в других блоках — сопротивление 3,4 ом (*НМШ-3,4*). Последовательно в цепь реле *КСР* включают резистор 33 ом для исключения перегрузки при различном числе последовательно включенных реле. Схему реле *КСР* строят по плану станции и она представляет цепь 1 общей блочной схемы. При возбуждении реле *КСР* выключают маршрутные реле *МР* (реле *МР* выключают *ЗР* для замыкания маршрута) и готовят цепь сигнальных реле для открытия светофора.

В цепи реле *КСР* исключают враждебные поездные и маневровые маршруты в своей горловине станции, совпадающие по положению стрелок, по способу питания, путем подачи полюса *СПБ* всегда со стороны начала маршрута.

В случае неправильного возбуждения реле *НР* встречных маршрутов реле *КСР* не возбуждятся, так как с обеих сторон схемы будет подан полюс *СПБ*. Схему реле *КСР* строят общей для поездных и маневровых маршрутов. С помощью контактов реле *НР* и *КМР* из этой схемы выделяют только ту ее часть, которая соответствует одному маршруту (одного направления и одной категории).

Замыкание цепи возбуждения последовательно включенных реле *КСР* осуществляется фронтовым контактом противоповторного реле. При установке, например, маневрового маршрута от светофора *МЗ* до *МІЗ* фронтовыми контактами реле *НР* блока *МЗ* и реле *КМР* блока *МІІ* включается цепь последовательного возбуждения реле *КСР* в блоках *МЗ*, *1-5СП*, *11СП*. После возбуждения реле цепь их блокируется через фронтовой контакт реле *КСР* сигнального блока. Выключаются реле *КСР* только при начавшемся движении по маршруту и выходе поезда за светофор *МЗ* контактом реле *СПР1* блока *1-5СП*. При отмене маршрута реле *КСР* выключаются контактом реле разделки *РР*.

Выключение реле *КСР* только при начавшемся движении по маршруту позволяет использовать их для контроля фактического вступления поезда на маршрут (что необходимо в схеме сигнальных реле). От перекрытия светофора реле *КСР* не выключаются.

При установке маневрового маршрута от светофора *МІЗ* на путь *ІП* возбуждаются реле *КСР* в блоках *МІЗ*, *15-23СП*, *ІП* (реле *НКСР*).

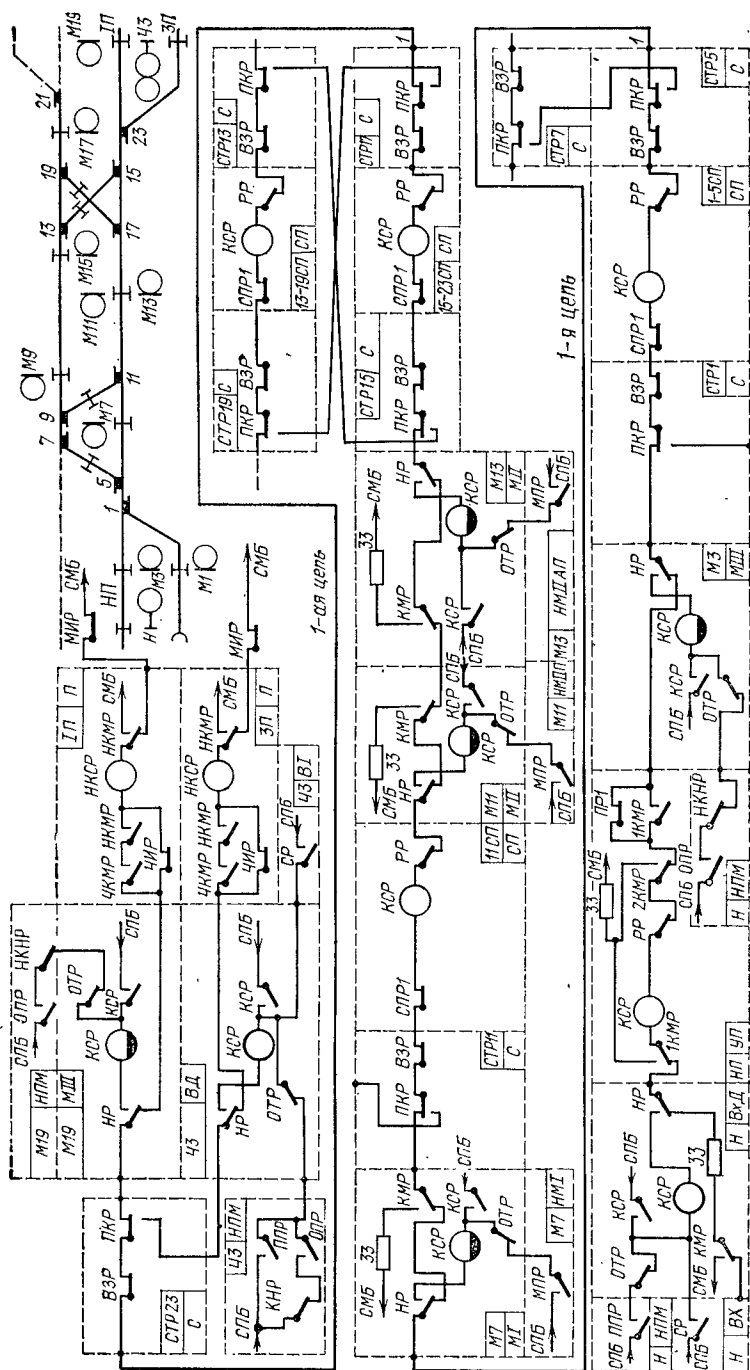


Рис. 65. Полная схема реле КСР

В блоке *ИП* контактом исключающего реле *ЧИР* проверяется отсутствие установленного встречного поездного маршрута; контакт реле *МИР* в цепь не включен, так как в маневровом маршруте местное управление не контролируется.

Для возможности установки встречных маневровых маршрутов на путь *ИП* контакт реле *ЧИР* зашунтирован последовательно соединенными контактами конечных маневровых реле *ЧКМР*, *НКМР*.

Маневровый маршрут от светофора *М7* за *М3* можно установить при занятии участке *НП*. Для этого в блоке *НП* контакт реле *ПР1* зашунтирован фронтовым контактом реле *1КМР*.

При установке маршрута приема по светофору *Н* на путь *ИП* возбуждаются реле *КСР* в блоках *Н* (*ВхД*), *НП*, *1-5СП*, *11СП*, *15-23СП*, *1П* (*НКСП*). В цепи этих реле контактом реле *ЧИР* и *МИР* блока *ИП* проверяется отсутствие установленного встречного маршрута и местного управления в четной горловине станции.

В случае установки маршрута отправления работа реле *КСР* происходит аналогично маршрутам приема с той разницей, что в конце маршрута включается общее контрольно-секционное реле *ОКСР* (на рис. 65 не показано). Контакты этого реле используют в цепях сигнального реле выходного светофора и при отмене маршрута для контроля свободности всего маршрута.

При однопутных подходах в цепь реле *ОКСР* включают контакт реле направления, замкнутый только при установленном направлении движения, совпадающем с маршрутом отправления.

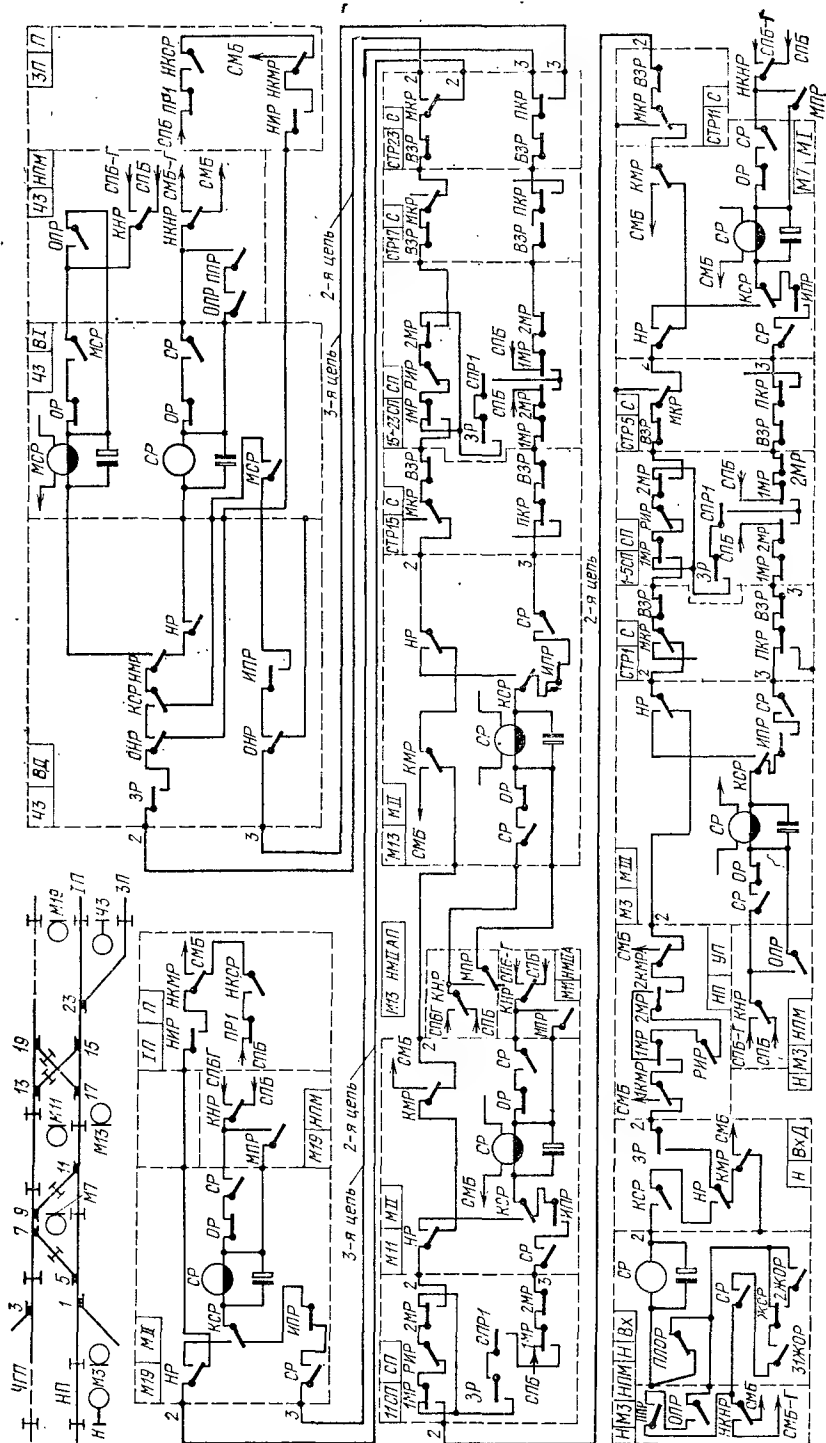
Схема сигнальных реле. Управление огнями поездных и маневровых светофоров производят сигнальные реле (рис. 66), установленные в сигнальных блоках. В блоке входного светофора *Вх* установлено основное сигнальное реле *СР*, которое контролирует установленный маршрут приема. Выбор требуемого огня на входном светофоре производят вспомогательные сигнальные реле *ЖСР* и *ЗСР*.

Блоки выходных светофоров имеют по два основных сигнальных реле: *СР* — поездные и *МСР* — маневровые. В блоке *В1*, кроме основных, имеется дополнительное сигнальное реле *ЛСР*, которое является повторителем линейного реле и выбирает зеленый или желтый огонь светофора. В блоке *В11*, кроме реле *ЛСР*, еще имеется реле *2ЗСР*, которое служит для включения двух зеленых огней на выходном светофоре.

Блоки маневровых светофоров имеют по одному сигнальному реле.

В схеме сигнальных реле выполняются 10 условий контроля установки маршрута, те же что и в системе РЦДМ. Ряд этих условий обеспечивается с помощью реле *КСР* включением его фронтового контакта в начальную цепь реле *СР*.

Замыкание секций маршрута и отсутствие искусственной разделки этих секций контролируются тыловыми контактами реле *1МР*, *2МР*, *РНР*. В маршрутах приема и маневров на пути контролируется обесточенное состояние реле *ИР*, исключающего враждебные встречные маршруты. При возбуждении реле *СР* производит ряд переключающих действий, перечисленных в системах неблочного типа.



Сигнальные реле поездных и маневровых светофоров имеют общую схему включения, построенную по плану станции и представляющую цепи 2 и 3 общей схемы. Маневровые сигнальные реле включаются по двум цепям общей схемы: по цепи 2 для начального возбуждения при установке маршрута и по цепи 3 для подпитки сигнального реле после прохода первых скатов состава за светофор. Цепь подпитки предусматривают для исключения закрытия маневрового светофора от первых скатов состава до полного его проследования за светофор. Если на предмаршрутном участке остается часть состава, то закрытие маневрового светофора должно наступать после удаления маневрового состава на расстояние полной длины первого за светофором путевого участка.

Проследим работу сигнального реле при установке маневрового маршрута от светофора *МЗ* до *М13*. Сигнальное реле включается в цепь 2 контактами реле *НР* блока *МЗ* в начале маршрута и *КМР* блока *М11* в конце маршрута. С момента выхода первых скатов состава на путевой участок *1-5СП* выключается реле *КСР* в сигнальном блоке. Отпуская якорь, оно переключает сигнальное реле на цепь 3 общей схемы. Эта цепь проходит до блока *1-5 СП* в данном маршруте. Далее цепь 3 через тыловой контакт реле *СПР1* и *ЗР* фронтной *1МР* и тыловые *РИР* и *2МР* переходит в цепь 2, в которой сохраняется контроль положения стрелок, их замыкание и отсутствие искусственной разделки маршрута. В цепи 3 включены тыловые контакты реле *ИПР*, проверяющего состояние участка приближения перед светофором, и *СПР1*, проверяющего состояние первого участка за светофором.

В случае полного проследования маневрового состава за светофор цепь подпитки обрывается контактом реле *ИПР* и светофор закрывается. При неполном проследовании маневрового состава (часть вагонов остается на участке приближения) светофор закрывается после удаления состава на полную длину путевого участка *1-5СП*.

Для того чтобы реле *СР* не отпустило якорь при переключении питания с цепи 2 на цепь 3, его применяют медленнодействующим на отпадание.

В поездных маршрутах сигнальные реле включают через фронтные контакты реле *КСР* в начале и конце цепи, что гарантирует правильную работу схемы. Основное реле *СР* входного светофора *Н* при установленном маршруте приема на путь *1П* в начале цепи 2 включается фронтными контактами реле *НР* и *КСР* блока *ВхД*, а в конце цепи (блок *1П*) — фронтным контактом реле *НКСР*. Включение питания для возбуждения сигнального реле производится контактами противоповторных реле *ППР* и *ОПР* наборной группы.

Контакты реле *НР* и *КМР* включены в общую схему таким образом, что нормально соединяют схему сигнальных реле поездных маршрутов. В конце цепи для поездных маршрутов питание нормально подключено, а для маневровых маршрутов выключено и подключается фронтным контактом реле *КМР*.

В начальной цепи реле *СР* входного светофора контактами огневых реле *ПКОР* и *ПЛОР* контролируется горение красного огня и

Рис. 68. Схема включения выходного светофора

Возбуждение реле *CP* по цепи 2 общей схемы происходит с контролем всех условий правильности установки маршрута. Притягивая якорь, реле *CP* включает на светофоре белый огонь и одновременно самоблокируется по цепи с контролем действительного открытия светофора (контактом реле *OP*).

С момента выхода первых скатов маневрового состава на путевой участок 15-23СП выключается реле КСР в сигнальном блоке. Отпущая якорь, оно переключает сигнальное реле на цепь 3 подпитки. Эта цепь проходит до ближайшего блока 15-23СП, где через тыловой контакт реле СПР1 переходит в цепь 2. Далее по цепи 2 с контролем положения стрелок, их замыкания и отсутствия искусственной разделки маршрута реле СР получает полюс СМБ через контакт реле НКМР в блоке ИП. При дальнейшем движении маневрового состава и полном освобождении участка приближения возбуждается реле ИПР, выключается реле СР и маневровый светофор закрывается.

При установке маневрового маршрута с пути *ЗП* до светофора *М11* цепь сигнального реле *МСП* выделяется из общей схемы контактами

реле *НМР* и *ОНР* в блоке *ЧЗ* (ВД) и *КМР* в блоке *М13*. Питание в цепь реле *МСР* подается через контакт повторного реле *МПР*. При возбуждении реле *МСР* на светофоре *ЧЗ* включается белый огонь (см. рис. 68).

С момента вступления первых скатов маневрового состава за светофор *ЧЗ* контактом реле *КСР* сигнальное реле переключается на цепь 3 подпитки:

$СПБ — \underline{КНР} — \underline{МСР} — \overline{ОР} — \overline{[МСР]} — \overline{НМР} — \underline{КСР} — \overline{МСР} —$
 $— \underline{ИПР} — \overline{ОНР} — \text{цепь 3 до блока 15-23СП.}$

Далее эта цепь через тыловой контакт реле *СПР1* переходит в цепь 2, заканчивающуюся контактом *КМР* в блоке *М13*. Выключение реле *МСР* происходит при полном освобождении пути *3П* или при неполном освобождении пути после удаления состава на полную длину путевой секции *15-23СП*.

В цепи сигнальных реле предусмотрено исключение возможности установки поездного по цепи попутного маневрового маршрута. Это могло произойти в том случае, если бы от предыдущего маневрового маршрута, например, на путь *1П* осталось под током реле *НКМР*, тогда при установке маршрута приема на этот путь сигнальное реле возбудилось бы без контроля свободности приемного пути и поезд был бы принят на занятый путь. Для исключения такой опасности предусматривают встречное включение полюсов батареи в цепях реле *СР* и *МСР*. В цепях реле *МСР* со стороны начала маршрута всегда подают полюс *СПБ*, а со стороны конца — *СМБ*; в цепях реле *СР* со стороны начала маршрута подают полюс *СМБ*, а со стороны конца маршрута — полюс *СПБ*.

Схема включения входного светофора. На рис. 69 приведена схема входного светофора с зеленым и желтым мигающими огнями и зеленой полосой. Лампы входного светофора, за исключением красного и белого огней, имеют три режима центрального питания: дневное 220 в, ночное 180 в и пониженное 110 в. Красная и белая лампы получают питание от местного источника 12 в и имеют резервное питание от аккумуляторной батареи, установленной в батарейном шкафу. Для этих ламп делают два режима питания: нормальный и пониженного напряжения.

Горение светофорных ламп на посту контролируют огневые реле (ОМ2-40), включенные последовательно с сигнальными понижающими трансформаторами СТ-2А, установленными в релейном шкафу. Огневые реле в релейном шкафу взяты типа АОШ2 — 180/0,45.

Нормально при обесточенных реле *1ЖОР* и *3ОР* на светофоре горит красный огонь, в релейном шкафу возбуждено реле *КОР* и его повторитель *ПКОР* на посту централизации. Для включения пригласительного огня нажимают кнопку *ПК* и возбуждают реле *ПСР*. Фронтowymi контактами оно включает лампу пригласительного огня и комплект мигающих реле *МГР* и *КМГР*. Пригласительный огонь горит мигающим лунно-белым светом.

Включение режима пониженного питания ламп красного и белого огней производят нажатием кнопки снижения напряжения *СНК* на пульт-табло и выключением реле *ДСНР*.

Разрешительные огни светофора включают реле *СР*, *ЗСР*, *ЖСР*.

Мигающий режим ламп желтого и зеленого огней обеспечивает комплект станционных мигающих реле *МГР* и *КМГР* и реле *НЖМСР* и *НЗМСР*.

Схема включения мигающих реле в сокращенном виде показана на рис. 70, а. На рис. 70, б приведена увязка сигнальных показаний входного и выходных светофоров. Реле *НЖМСР* и *НЗМСР* включены по нитке 5 общей схемы применительно к маршрутам приема на путь *ЗП* по стрелке *23* с пологой маркой крестовины $\frac{1}{18}$. Отправление с путей *ІП* и *ЗП* предусмотрено в сторону двухпутного перегона *ІІГП* и однопутного перегона *ІІІГП*.

При установке маршрута приема на главный путь *ІП* с остановкой возбуждается реле *СР* и под током остается реле *ЖСР*. Фронтным контактом реле *СР* от шины *ПХС* образуется цепь первичной обмотки трансформатора *ІЖС* и загорается лампа первого желтого огня *ІЖ*. Горение желтого огня контролирует реле *ІЖОР* в релейном шкафу и *ЗІЖОР* на посту ЭЦ. Тыловым контактом реле *ЗЖОР* выключается лампа красного огня. При установке маршрута сквозного пропуска по главному пути *ІП* в направлении пути *ІІГП* включаются реле *СР* и *ЗСР*, реле *ЖСР* остается возбужденным.

В цепи реле *ЗСР* контактом маршрутного реле *НІГМР* контролируется положение стрелок по маршруту отправления с главного пути в прямом направлении, а контактом реле *НІСР* — разрешающее показание на светофоре *НІ* зеленого или желтого огня. Фронтными контактами реле *СР* и *ЗСР* на входном светофоре включается зеленый огонь. Горение этого огня контролирует реле *ЗОР* в релейном шкафу и реле *ЗІЖОР* на посту. Тыловым контактом реле *ЗЖОР* выключается лампа красного огня.

При установке маршрута безостановочного пропуска по главному *ІП* пути в направлении пути *ІІІГП* на выходном светофоре включаются два желтых огня; выключается реле *НІГМР*. У входного светофора возбуждаются реле *СР*, *ЖСР* и *НЖСР*, а по цепи 5 срабатывает реле *НЖМСР*. На входном светофоре загорается один желтый мигающий огонь.

В случае установки вариантного маршрута приема на путь *ІП* (по минусу стрелок *5/7* и *17/19*) возбуждается реле *СР* и выключается реле *ЖСР*. Фронтным контактом реле *СР* и тыловыми реле *ЖСР* и *ЗСР* замыкаются цепи горения двух желтых огней на входном светофоре; контроль их горения осуществляют реле *ІЖОР*, *ЗЖОР* в релейном шкафу и реле *ЗІЖОР* и *ЗЖОР* на посту ЭЦ.

Установка маршрута приема с остановкой на боковой путь *ЗП* вызывает возбуждение реле *СР* и выключение реле *ЖСР*. На входном светофоре загораются два желтых огня и зеленая полоса, чем разрешается поезду следовать на станцию со скоростью не более 80 км/ч на боковой путь и готовностью остановиться; выходной светофор закрыт.



Для осуществления безостановочного пропуска по боковому пути *ЗП* устанавливают маршрут приема и маршрут отправления, например на отклонение по пути *ПГП*. На выходном светофоре загораются два желтых нормально горящих огня или два желтых огня, один из которых мигающий. При этом реле *НЗГМР* выключено. У входного светофора срабатывает реле *СР* и выключается реле *ЖСР* и *НЖСР*.

По цепи 5 общей схемы через фронтные контакты реле *НЗСР* и *НЗПОР*, а также тыловые контакты реле *НЖСР* и *НЗГМР* возбуждается реле *НЖМСР*. В цепи этого реле также включен контакт первой путевой секции за выходным светофором *16СПР*, чем исключается проблеск более разрешающих показаний на входном светофоре при проходе короткой подвижной единицы. Фронтным контактом реле *СР* и тыловым реле *ЖСР* включаются два желтых огня и зеленая полоса на входном светофоре. Реле *НЖМСР* включает комплект мигающих реле *МГР* и *КМГР* на посту ЭЦ и переключает лампу верхнего желтого огня на мигающий режим горения. При каждом притяжении якоря реле *МГР* размыкает цепь нормального питания лампы светофора и вместо нее создается цепь через резистор 390 ом, отчего лампа гаснет (на 0,5 сек). Фронтным контактом реле *МГР* замыкает цепь шунтирования сигнального трансформатора, чем обеспечивается удержание якоря огневого реле *1ЖОР* в релейном шкафу.

В маршруте безостановочного пропуска по боковому пути *ЗП* в направлении прямого пути *ПГП* возбуждается реле *НЗСР* и на светофоре *НЗ* загорается желтый или зеленый огонь. Возбуждается реле *НЗГМР*. У входного светофора возбуждается реле *СР* и выключается реле *ЖСР*. По цепи 5 общей схемы срабатывает реле *НЗМСР*. Реле *СР*, *ЖСР* и *НЗМСР* включают лампы зеленого огня, второго желтого огня и зеленую полосу. Реле *НЗМСР* включает комплект мигающих реле и переключает лампу зеленого огня на мигающий режим горения.

В цепи реле *НЗМСР* включен контакт огневого реле *НЗПОР*. Этим контактом контролируется действительное горение зеленой полосы. В случае перегорания ламп этой полосы контактом реле *НЗПОР* выключается реле *НЗМСР* и включается реле *НЖМСР*, на входном светофоре появляется более запрещающая сигнализация в виде желтого немигающего и желтого мигающего огня. На мачте входного светофора в тех случаях, когда блок-участок по главному пути менее тормозного пути, устанавливают указатели в виде двух стрел, обращенных вниз и снабженных белыми огнями. Указатели включают реле *БУСР*, цепь которого замыкается контактом огневого реле *3ЖОР* при горении на входном светофоре одного желтого огня.

Схемы маршрутных и замыкающих реле. Маршрутные реле применяют для замыкания стрелок в маршруте. В каждом блоке УП и СП устанавливают два маршрутных реле *1МР* и *2МР* (рис. 71). Через фронтные контакты маршрутных реле включаются замыкающие реле, установленные в этих блоках и непосредственно замыкающие стрелки в маршрутах.

В блоках ВД и ВхД размещают по одному замыкающему реле. Каждое из этих реле замыкает путевую секцию, расположенную за

данным светофором. Верхние (по схеме) обмотки реле включают в схемы, построенные по планам станции и представляющие цепи 3, 4 и 5 общей схемы (цепь 3 совмещается с цепью подпитки маневровых сигнальных реле). Нижние обмотки образуют цепи самоблокировки, по которым маршрутные реле нормально находятся под током и выключаются при установке маршрута контактами реле *КСР*.

Оба маршрутные реле включены по симметричным схемам и работают при двустороннем движении по путевым секциям маршрута. Замыкание, например, поездного маршрута приема на путь *1П* протекает так. При установке маршрута с момента возбуждения реле *КСР* блока *НП*, *1-5СП*, *11СП* и *15/23СП* выключаются маршрутные реле этих блоков. Размыкая свои фронтные контакты, реле *1МР* и *2МР* выключают замыкающие реле своих секций, и замыкаются стрелки путевых секций в маршруте. Сигнальное реле светофора *Н* возбуждается с контролем действительного замыкания секций маршрута тыловыми контактами реле *1МР* и *2МР*.

Для правильного размыкания секций маршрута принят такой порядок возбуждения маршрутных реле. При движении в сторону станции первым (по цепям 3 и 4) включается реле *1МР* с проверкой размыкания предыдущей секции и занятости собственной секции; вторым (по цепи 5) включается реле *2МР* с проверкой освобождения собственной секции и занятости следующей секции маршрута. При движении в сторону перегона порядок возбуждения маршрутных реле меняется: первым возбуждается реле *2МР*, вторым — *1МР*. Цепь питания реле *1МР* (*2МР*) первой секции маршрута замыкается при вступлении поезда за светофор данного маршрута (по цепи 4 через тыловой контакт реле *КСР* сигнального блока).

Проследим порядок возбуждения реле *МР* на примере маршрута приема по светофору *Н*. При вступлении и прохождении состава по секции *НП* выключаются реле *КСР* всех секций маршрута. Создается цепь возбуждения реле *1МР* блока *НП*: *СПБ* — *КСР* — $\overline{НР}$ (ВхД) — цепь 4 — $\overline{1КМР}$ — $\overline{ПР}$ — $\overline{1МР}$ — *СМБ*.

Освобождение и размыкание предыдущей секции не проверяется, так как в установленном маршруте такой секции нет. После проследования и освобождения составом секции *НП* и выхода на секцию *1-5СП* создается цепь возбуждения реле *2МР* секции *НП*:

$$\text{СПБ} - \underline{\text{СПР1}} - \underline{2МР} \text{ (блок 1-5СП)} - \text{цепь 5} - \overline{1МР} - \overline{ПР1} - \overline{2МР} - \text{СМБ.}$$

Возбудившись, оба маршрутные реле остаются под током по цепи самоблокировки и включают реле *ЗР* (ВхД), чем размыкается секция *НП*. Одновременно фронтными контактами реле *1МР* и *2МР* включаются цепи 3 и 4 питания реле *1МР* блока *1-5СП*:

$$\text{СПБ} - \overline{1МР} - \overline{2МР} - \text{цепи 3 и 4} - \underline{2МР} - \underline{\text{СПР1}} - \overline{1МР} - \text{СМБ.}$$

При выходе состава на секцию *11СП* в блоке *1-5СП* возбуждается реле *2МР* и данная секция размыкается. Фронтowymi контактами реле *1МР* и *2МР* включаются цепи 3 и 4 питания реле *1МР* блока *11СП* и т. д.

Построение схемы маршрутных реле исключает возможность замыкания путевых секций в середине маршрута путем наложения и снятия шунта, а также замыкания занятых секций при потере поездного шунта. Например, при наложении и снятии шунта секции *1-5СП* не приводит к возбуждению реле *1МР*, так как не будет разомкнута предыдущая секция маршрута. Наложение и снятие шунта первой секции маршрута *НП* приводит к ее замыканию. Но эта секция не имеет стрелок и поэтому нет опасности их преждевременного перевода.

В маневровом маршруте от светофора *М7* за *М3* маршрутные реле возбуждаются в обратной последовательности. Выход состава на секцию *1-5СП* приводит к возбуждению реле *2МР* блока *1-5СП*, а при освобождении этой секции — к возбуждению реле *1МР*. В блоке *НП* с момента замыкания предыдущей секции срабатывает реле *2МР*. Секция *НП* является конечной, что определяет реле *1КМР*, поэтому срабатывает реле *1МР*, и данная секция замыкается.

Замыкание маневрового маршрута от светофора *М13* на путь *ИП* протекает в такой последовательности. При выходе состава на секцию *15-23СП* и выключении реле *КСР* образуется цепь реле *1МР* блока *15-23СП* (начало цепи в блоке *М13*):

$$\text{СПБ} - \underline{\text{КСР}} - \overline{\text{НР}} - \text{цепь 4} - \overline{\text{ПКР}} - \overline{\text{ВЗР}} - \underline{\text{2МР}} - \underline{\text{СПР1}} - \\ - \underline{\text{РР}} - \underline{\text{КСР}} - \boxed{\underline{\text{1МР}}} - \underline{\text{РР}} - \text{СМБ-Л.}$$

Реле *1МР* самоблокируется с проверкой вступления поезда на собственную секцию. После проследования и освобождения составом секции *15-23СП* и выхода на путь *ИП* включается реле *2МР* блока *15-23СП* (начало цепи в блоке *ИП*):

$$\text{СПБ} - \underline{\text{ПР1}} - \underline{\text{НКСР}} - \text{цепь 5} - \underline{\text{МКР}} - \overline{\text{ВЗР}} - \\ \text{цепь 5} - \overline{\text{1МР}} - \overline{\text{СПР1}} - \underline{\text{РР}} - \underline{\text{КСР}} - \boxed{\underline{\text{2МР}}} - \underline{\text{РР}} - \\ - \text{СМБ-Л.}$$

Реле *2МР* самоблокируется с проверкой полного освобождения собственной секции и занятия пути *ИП*. Реле *1МР* и *2МР* включают реле *15-23ЗР* и замыкают стрелки своей секции.

В путевых блоках устанавливают исключющие реле *НИР* (*ЧИР*). Реле *НИР* блока *ИП* при наличии на пути только маневрового светофора включают через фронтовой контакт реле *15-23ЗР* первой секции за светофором; реле *НИР* блока *ЗП* — через фронтовой контакт реле *ЗР* дополнительного блока *ВД*.

Нормально реле *НИР* находится под током. При установке маршрута приема на путь и возбуждении реле *КСР* реле *НИР* выключается.

Обесточенное его состояние проверяется в цепи сигнального реле, а в цепи реле *КСР* осуществляется исключение враждебных маршрутов. Реле *НИР* возбуждается после размыкания последней секции маршрута на данный путь через фронтонный контакт реле *ЗР*, после чего самоблокируется по второй катушке.

Схемы отмены маршрутов. В блочной маршрутной централизации применяют автоматическую отмену неиспользованного маршрута с выдержкой времени. Устанавливают следующие градации выдержки времени:

6 сек — отмена любого маршрута при свободности участка приближения. Эта выдержка нужна для исключения отмены маршрута при движении короткой подвижной единицы и потере шунта на стыке на время 2—2,5 сек;

1 мин — отмена маневрового маршрута при занятом участке приближения;

3-4 мин — отмена поездного маршрута при занятом участке приближения.

Кроме отмены маршрута, сохранена искусственная разделка с выдержкой 3 мин. Для отсчета выдержки времени применены четыре комплекта стабилитронных блоков, каждый из которых настроен на одну выдержку времени. На рис. 72, а сокращенно показаны схемы включения следующих стабилитронных блоков: *ОСБ* — с выдержкой 6 сек; *МСБ* — 1 мин; *ПСБ* — 3-4 мин; *ИСБ* — 3 мин. Окончание выдержки времени фиксируют реле *ОВР*, *МВР*, *ПВР* и *ИВР*.

Пуск стабилитронных блоков при отмене маршрута производят реле *ГОТР*, *ПВР1* и *МВР1*, включенные через контакты реле сигнального блока (рис. 72, д). Номенклатура шин выдержки времени показана на рис. 72, б. Работу приборов выдержки времени контролируют четыре лампочки (рис. 72, е). При возбуждении включающих реле *ГОТР*, *МВР1* и *ПВР1* лампочки горят ровным светом, по окончании выдержки времени и возбуждении реле *ОВР*, *ПВР* и *МВР*, если маршрут по какой-либо причине не отменяется, загораются мигающим светом.

Отмену установленного маршрута производят двумя действиями: нажатием групповой кнопки отмены *ОГК*; нажатием кнопки у сигнала.

Проследим отмену маневрового маршрута от светофора *М7* по схеме, приведенной на рис. 73. Нажатием кнопки *ОГК* и работой реле групповой отмены выключается питание схем маршрутного набора. Нажатием кнопки у сигнала возбуждается кнопочное реле *НКНР*, выключается сигнальное реле и закрывается светофор *М7*. Реле *КСР* и *НР* установленного и неиспользованного маршрута остаются возбужденными, поэтому включаются отменяющее реле *ОТР*:

$$\text{СПБ} - \overline{\text{НКНР}} - \underline{\text{ОТР}} - \overline{\text{КСР}} - \overline{\text{НР}} - \overline{[\text{ОТР}]} - \overline{\text{КСР}} - \underline{\text{СР}} - \\ \underline{\text{ОТР}} - \overline{\text{ИПР}} - \text{СМБ-ГОТ}.$$

При свободном участке приближения конец цепи подключается к шине *СМБ-ГОТ*. Питание *СМБ-МВ* или *СМБ-ГОТ* (см. рис. 72) подается через тыловой контакт реле *МВР1* (*ГОТР*) с проверкой сво-

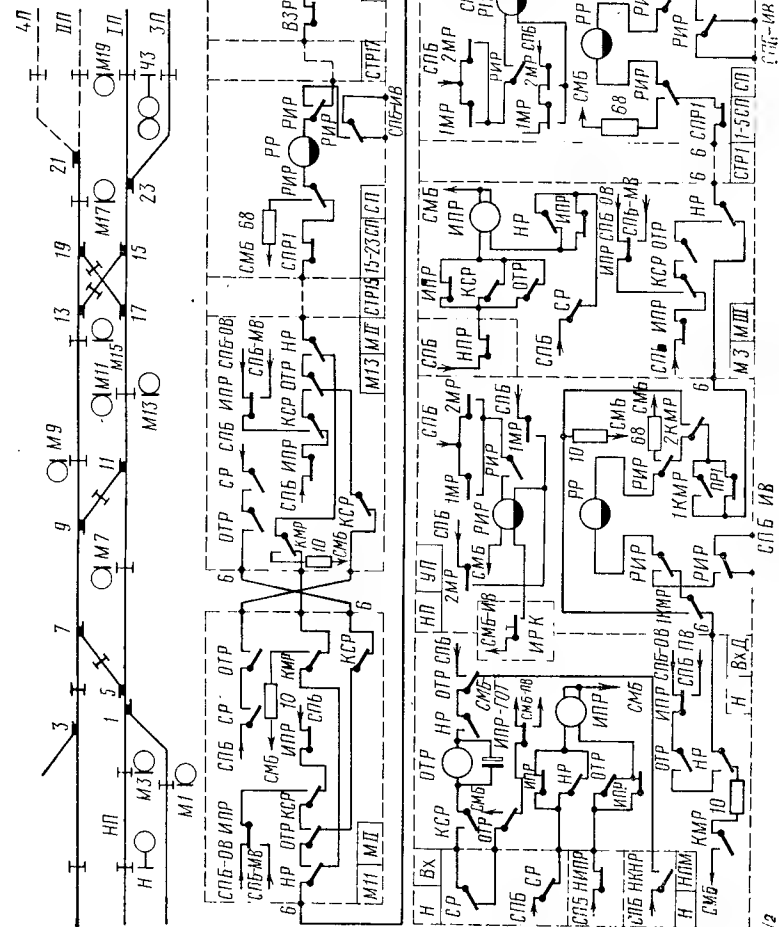


Рис. 73. Схема отмены и искусственной разделки маршрутов

пия в шине *СПБ-МВ* (*СПБ-ОВ*) сбразуется цепь включения реле *РР* секций *1-5СП* и *НП* маршрута (см. рис. 73):

СПБ-МВ (*СПБ-ОВ*) — *ИПР* (*ИПР*) — *КСР* — *ОТР* — *НР*
(блока *М7*) — цепь 6 и далее через реле *РР* блоков *1-5СП* и *НП*.

В блоке *НП* цепь заканчивается и проходит через контакты реле *КМР* — *2КМР* — *РИР* — *РР* — *РИР* — *КМР* — *СМБ*.

В цепи питания реле *РР* контролируется свобода всех секций маршрута (*СПР*, *ПР*), правильность положения стрелок и отсутствие их взреза (*ПКР*, *МКР*, *ВЗР*). Реле *РР*, замыкая свои фронтные контакты, включают маршрутные реле *1МР* и *2МР* всех секций маршрута. Маршрутные реле в свою очередь включают замыкающие реле, чем производится размыкание этих секций. После размыкания секций тыловыми контактами реле *РР* выключаются реле *КСР*; тыловым контактом замыкающего реле *1-5ЗР* снимается с самоблокировки реле *НР*, а тыловым контактом реле *НПЗР* — реле *КМР*. Затем фронтными контактами реле *НР* и *КСР* выключается *ОТР*, *МВР1* (*ГОТР*), контрольная лампочка отмены маршрута на табло гаснет. Фронтными контактами реле *КСР*, *ОТР* и *НР* выключается цепь реле *РР*, и все элементы схемы отмены маршрута приходят в исходное состояние.

На все время цикла отмены фронтными контактами реле *КСР* в схемах отмены непрерывно контролируется свобода установленного маршрута. При нарушении этого контроля цикл отмены маршрута прекращается и все реле отмены приходят в исходное состояние.

Отмена, например, маршрута приема по светофору *Н* протекает так. Нажатием сигнальной кнопки закрывают светофор *Н* и возбуждают реле *ОТР*. Фронтными контактами реле *КСР* и *ОТР* (см. рис. 72, д) в зависимости от состояния участка приближения (что определяется положением контакта реле *ИПР*) замыкается цепь питания реле *ГОТР* или *ПВР1*. После этого включается стабилизаторный блок *ОСБ* или *ПСБ* и создается выдержка времени 6 сек или 3—4 мин.

По окончании выдержки времени возбуждается реле *ОВР* или *ПВР* и появляется питание в шине *СПБ-ОВ* или *СПБ-ПВ*. В цепь 6 общей схемы из блока светофора *Н* подается питание для включения реле *РР* всех секций, входящих в установленный маршрут приема. Конец цепи замыкается в блоке *П* (пути *1П* или *3П*) через фронтный контакт реле *ОКСР*. С момента возбуждения реле *РР* включаются маршрутные реле и все секции маршрута размыкаются. Последовательность выключения всех цепей отмены та же, что и в маневровом маршруте.

Реле времени *ОВР*, *МВР*, *ПВР*, *ИВР* используют типа НМШЗ — 550/400.

Искусственная разделка маршрута. В блочной системе на случай повреждения рельсовых цепей в установленном маршруте, когда нельзя отменить маршрут, предусмотрена искусственная разделка. Для этого на каждую секцию маршрута имеются нормально опломбированные

кнопки *ИРК* и реле искусственной разделки *РИР*, установленные во всех блоках УП и СП. Кроме этого, имеется комплект групповых реле искусственной разделки *ГРИР* и *ГРИР1*, установленных вне блоков, и групповая кнопка *ГИРК* (рис. 72, в, г).

Искусственная разделка маршрута приема по светофору *Н* на путь *1П* протекает так. Нажатием кнопок *ИРК* секций *НП*, *1-5СП*, *11СП*, *15-23СП* возбуждают реле *РИР* в блоках УП и СП перечисленных секций (на рис. 73 включение реле *РИР* показано только для блока *1-5СП*). Нажатием кнопки *ИРК* включается обмотка реле *РИР*, в цепи которой тыловыми контактами реле *1МР* и *2МР* контролируется действительное замыкание маршрута. При подключении кнопки *ИРК* к шине *СМБ-ИВ* проверяется свободное состояние стабилитронного блока *ИСБ*. Реле *РИР* самоблокируется по другой обмотке и остается под током до конца размыкания данной секции маршрута.

Таким же образом возбуждают все остальные реле *РИР*. Своими тыловыми контактами реле *РИР* выключают реле *ГРИР* (см. рис. 72, г), которое, отпуская якорь, включает на табло лампочку искусственной разделки *ИР*, горящую мигающим светом.

После нажатия кнопок искусственной разделки всех секций маршрута, что контролируется миганием белой полосы на пульте-табло, нажимают общую кнопку искусственной разделки *ГИРК*. При этом включается реле *ГРИР1* и, притягивая якорь, тыловым контактом отключает шину *СМБ-ИВ*, чем исключается возбуждение реле *РИР* всех маршрутных секций данной горловины станции. Одновременно фронтowymi контактами реле *ГРИР1* включается блок *ИСБ* выдержки времени 3 мин, а лампочка *ИР* переключается с мигающего на ровный свет.

По истечении выдержки времени возбуждается и самоблокируется реле *ИВР*. Фронтowym контактом оно включает питание в шину выдержки времени *СПБ-ИВ*. Затем создается цепь поочередного и последовательного включения реле *РР* секций маршрута. Цепь возбуждения реле *РР* блока *НП* (см. рис. 73) следующая:

$$СПБ-ИВ — \overline{РИР} — \overline{РИР} — \overline{\overline{РР}} — \overline{РИР} — 68 \text{ ом} — СМБ.$$

Реле *РР* фронтowymi контактами включает реле *1МР* и *2МР*, и данная секция размыкается. Маршрутные реле, притягивая якорь, выключают реле *РИР*. После отпускания якоря этого реле образуется цепь для возбуждения реле *РР* следующего блока: *СПБ-ИВ — \overline{РИР}* (блока *НП*) — перемычка к следующему блоку *1-5СП*. В этом блоке аналогичным порядком включается реле *РР*, затем реле *1МР* и *2МР*, и секция размыкается. Последовательное размыкание секций устраивают для исключения большого импульса тока в случае параллельного возбуждения реле *РР*.

По окончании размыкания всех секций маршрута и выключения всех реле *РИР* через их тыловые и фронтowe контакты реле *ГРИР1* возбуждается реле *ГРИР*. Оно выключает реле *ГРИР1* и схема приходит в исходное состояние. На все время последовательной разделки секций маршрута через фронтовой контакт реле *ИВР* лампочка *ИР*

подключается к шине *СМ* и горит мигающим светом; после выключения реле *ГРИР1* и *ИВР* лампочка гаснет.

Схема известителей приближения. Реле известители приближения *ИПР* контролируют занятость участков приближения при открытом светофоре. Эти реле размещают в сигнальных блоках поездных и маневровых светофоров. Реле *ИПР* двухобмоточные и их включают по схемам разделенных обмоток.

На рис. 73 для примера показана схема *ИПР* блока поездного светофора *Н* и маневого *МЗ*. Одна обмотка реле *ИПР* светофора *МЗ* включена через фронтной контакт путевого реле *НПР* участка приближения, а также через параллельно соединенные тыловые контакты реле *ОТР* и *КСР* и фронтной *ИПР*. Другая обмотка включена через тыловой контакт сигнального реле *СР* и параллельно соединенные фронтной контакт *ИПР* и тыловой *НР*. Нормально реле *ИПР* возбуждено и выключается при открытии светофора *МЗ* и занятости участка приближения *НП* перед этим светофором. Одна обмотка выключается контактом реле *НПР*, а другая — контактом реле *СР*.

Контакты реле *ИПР* используются, как разбиралось выше, в схемах отмены маршрутов для выбора выдержки времени при размыкании маршрута в зависимости от состояния участка приближения. Если участок приближения после ухода состава остается занятым, то реле *ИПР* возбуждается по цепи, проходящей через тыловые контакты реле *СР* и *НР*. Тыловой контакт реле *ОТР* включен в цепь питания реле *ИПР* для того, чтобы исключить возбуждение реле *ИПР* до конца отмены маршрута, если начало отмены маршрута совпало с проездом составом закрытого светофора и состав полностью освобождает участок приближения. С помощью тылового контакта *ОТР* также обеспечивается невозможность разомкнуть маршрут с меньшей выдержкой времени, чем положено для данного маршрута. Чтобы реле *ИПР* не выключалось при отмене маршрута со свободного участка приближения, тыловой контакт реле *ОТР* зашунтирован собственным контактом реле *ИПР*.

При угловом заезде по данному светофору, когда реле *ОТР* осуществляет размыкание неиспользованной части маршрута и возбуждается при вступлении состава за светофор, реле *ИПР* включается тыловым контактом реле *КСР*, шунтирующим контакт реле *ОТР*.

С момента освобождения участка приближения реле *ИПР* возбуждается через фронтной контакт реле *НПР* и тыловой *КСР*.

Схема *ИПР* выходных светофоров с путей, по которым производят безостановочный пропуск поездов, несколько усложняется. Реле *ИПР* этих светофоров обеспечивает полное замыкание маршрута отправления при вступлении поезда на стрелочный участок, расположенный за входным светофором противоположной горловины станции.

Схема размыкания маневровых маршрутов при угловых заездах. Размыкание неиспользованных секций при угловых заездах выполняется с помощью схем реле *РР* и *ОТР* сигнальных блоков маневровых светофоров.

Размыкание маршрута от светофора *МЗ* за *М7* и обратно (см. рис. 73) протекает так. При движении от светофора *МЗ* до *М13*

состав выходит за светофор $M7$ на секцию $11СП$. При движении от светофора $M7$ за $M1$ состав освобождает секцию $11СП$. Однако эта секция остается замкнутой, так как ее занятие и освобождение происходили в маршрутах разных направлений. В блоке $11СП$ возбудилось только маршрутное реле $1MP$, а реле $2MP$ не возбудилось. Размыкается секция $11СП$ с помощью реле $ОТР$ блока $M7$ и реле PP блока $11СП$.

При выходе состава по открытому светофору $M7$ на секцию $1-5СП$ включают реле $КСР$ и образуется цепь возбуждения реле $ОТР$ блока $M7$:

$СПБ — \underline{МРР} — \overline{СР} — \underline{КСР} — \overline{НР} — \overline{[ОТР]} — \underline{КСР} — \underline{ИПР} — СМБ.$

После освобождения секции $11СП$ включается реле $ИПР$ и тыловым контактом выключает реле $ОТР$. Однако за счет замедления реле $ОТР$, достигаемого конденсатором 500 мкф , в цепь 6 схемы от блока $M7$ к блоку $M11$ подается импульс тока для разделки неиспользованной части маршрута:

$СПБ — \overline{СР} — \overline{ОТР} — \overline{НР} — \underline{КМР} — \text{цепь 6} — \overline{СПР1} — \underline{РИР} — \overline{[PP]} — \underline{РИР} — \text{цепь 6} — \underline{НР} — \overline{КМР} — СМБ.$

Цепь замыкается в блоке светофора $M11$ через фронтонный контакт конечного реле $КМР$ первого маршрута углового заезда. Реле PP , возбуждаясь, включает маршрутные реле своего блока и происходит размыкание неиспользованной секции маршрута.

Проследим процесс размыкания углового маршрута с пути $1П$ по светофору $M19$ за $M13$ и от светофора $M13$ на путь $3П$. При вытяжке за светофор $M13$ состав не уместается на секции $11СП$ и поэтому устанавливают еще маршрут в попутном направлении от светофора $M7$ за $M3$.

Таким образом, в первом движении установлены три маневровых маршрута: от $M19$ до $M11$, от $M11$ до $M7$ и от $M7$ за $M3$, и состав, заезжая за светофор $M13$, занимает секции $11СП$ и $1-5СП$.

Во втором движении устанавливают маневровый маршрут от светофора $M13$ на путь $3П$. При движении по этому маршруту секции $11СП$, $1-5СП$ и $НП$ остаются замкнутыми. Размыкание секции $11СП$ производит реле $ОТР$ блока светофора $M13$, а секций $1-5СП$ и $НП$ — реле $ОТР$ блока $M7$.

Проследим размыкание секций $1-5СП$ и $НП$. В первом движении углового заезда по открытому светофору $M7$ и выходе состава на секцию $1-5СП$ включается реле $ОТР$ блока $M7$ (цепь аналогична ранее рассмотренной). Во втором движении углового заезда от светофора $M13$ после освобождения секции $1-5СП$ светофор $M7$ закрывается и реле $ОТР$ переключается на цепь самоблокировки:

$СПБ — \underline{МРР} — \underline{СР} — \overline{ОТР} — \overline{НР} — \overline{[ОТР]} — \underline{КСР} — \underline{ИПР} — СМБ.$

После проследования состава за светофор $M13$ и освобождения участка приближения перед светофором $M7$ в блоке $M7$ возбуждается реле $ИПР$ и тыловым контактом выключает реле $ОТР$. За счет замедле-

ния этого реле создается цепь импульса тока для размыкания неиспользованных секций *1-5СП* и *НП* от блока *М7* к блокам *1-5СП*, *НП*: $СПБ - \overline{ИПР} - \underline{КСР} - \overline{ОТР} - \overline{НР}$ — цепь 6 и далее через последовательно соединенные реле *РР* блоков *1-5СП* и *НП*.

В блоке *НП* цепь замыкается через следующие контакты:

$\overline{ІКМР} - \underline{2КМР} - \underline{РИР} - \overline{[РР]} - \underline{РИР} - \overline{ІКМР} - 10 \text{ ом} - СМБ$.

Реле *РР*, притягивая якоря, включают маршрутные реле своих секций и эти секции размыкаются. Размыкание неиспользованной секции *11СП* происходит так. При движении состава по открытому светофору *М13* возбуждается реле *ОТР* в блоке *М13*. После полного проследования состава за светофор возбуждается реле *ИПР* и выключает реле *ОТР*. За счет замедления этого реле создается импульс тока для размыкания секций *11СП* (начало цепи в блоке *М13*):

$СПБ - \overline{СР} - \overline{ОТР}$ — цепь 6 и далее через реле *РР* блока *11СП* и $\overline{КМР}$ в блоке *М7*.

Реле *РР* включает маршрутные реле, и секция *11СП* размыкается. Схемы размыкания угловых маршрутов для всех остальных сигнальных блоков работают аналогично.

Начало цепей размыкания угловых маршрутов построены по таким правилам:

при размыкании секций **впереди** светофора цепь замыкается контактами $СПБ - \overline{ИПР} - \underline{КСР} - \overline{ОТР} - \overline{НР}$;

при размыкании секций **позади** светофора цепь замыкается контактами $СПБ - \overline{СР} - \overline{ОТР} - \overline{НР}$.

Для исключения возможности сброса маршрута, устанавливаемого повторно сразу же после отмены предыдущего маршрута, когда реле *1МР* и *2МР* в блоках уже возбуждись, а реле *ОТР* якоря еще не отпустило за счет замедления, тыловой контакт реле *ОТР* включают в цепь возбуждения реле *КСР*.

Схема включения ламп табло. Лампочки контроля состояния стрелочных изолированных участков включают по цепям 7 и 8 общей схемы. Для одиночной стрелки (рис. 74, а) лампочки белой полосы при задании маршрута включают по цепи 7 из блока СП через фронтальный контакт реле *СПР* и тыловые контакты реле *1МР* и *2МР*. Лампочки красной полосы включают по цепи 8 через тыловой контакт реле *СПР*. Группы лампочек в зависимости от положения стрелки выбираются контактами реле *ПКР* и *МКР* блока СП.

Положение стрелок проверяют нажатием кнопки «Контроль стрелок» на табло. При нажатии кнопки подают питание *КСХ* через фронтальные контакты маршрутных реле в цепь 7. В зависимости от состояния контрольных стрелочных реле загораются белые полосы, определяющие положение стрелок секций, не замкнутых в маршруте.

На рис. 74, б показана схема включения лампочек стрелок 13 и 19 перекрестных съездов. Питание лампочек подается из блока 13-19СП общей стрелочной секции этих стрелок.

При искусственной разделке маршрута после того, как будут нажаты все кнопки секций, входящих в маршрут, на табло через фронтные контакты реле *РИР* этих секций включают белые лампочки и горят мигающим светом. По миганию белой полосы убеждаются, что нажаты кнопки всех секций, входящих в маршрут.

Включение белых лампочек приемо-отправочных путей при задании маршрута производится из блока пути П через тыловой контакт выключающего реле и фронтальной контакт реле ПР. Красные лампочки на путях включаются раздельно: три лампочки под шильдиком наименования пути включаются через тыловой контакт реле ПР и горят все время при нахождении на пути состава, а остальные красные лампочки горят при вступлении состава на путь до момента полного использования маршрута.

Схема пускового стрелочного блока. Основными реле блока (рис. 75) являются поляризованное пусковое стрелочное реле *ППСР* типа ПМП-150/150, нейтральное пусковое стрелочное реле *НПСР* типа НПМ-0,2/220 и общее контрольное реле *ОКР* типа КМ-3000. Кроме этого, в блоке размещены конденсаторы, резисторы и диод *В* типа Д7Г.

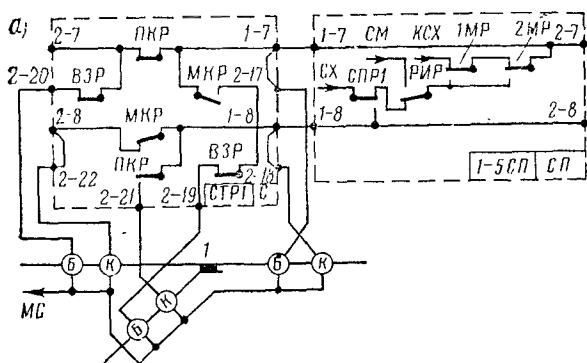
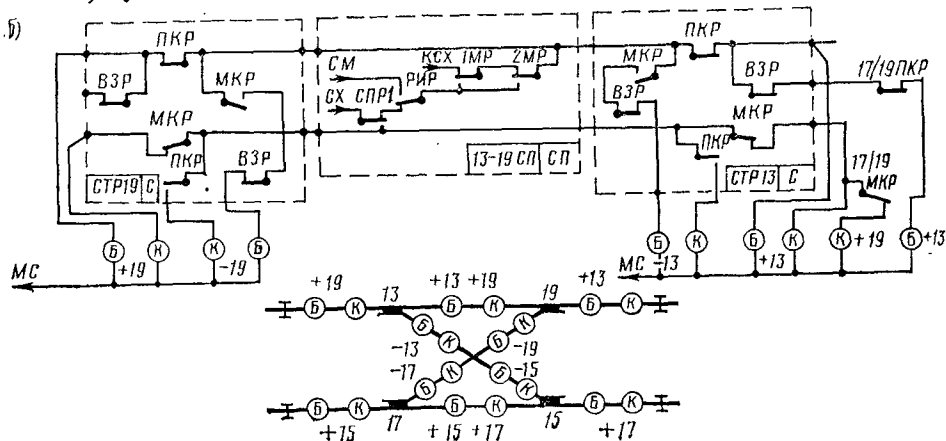


Рис. 74. Схема включения
ламп табло



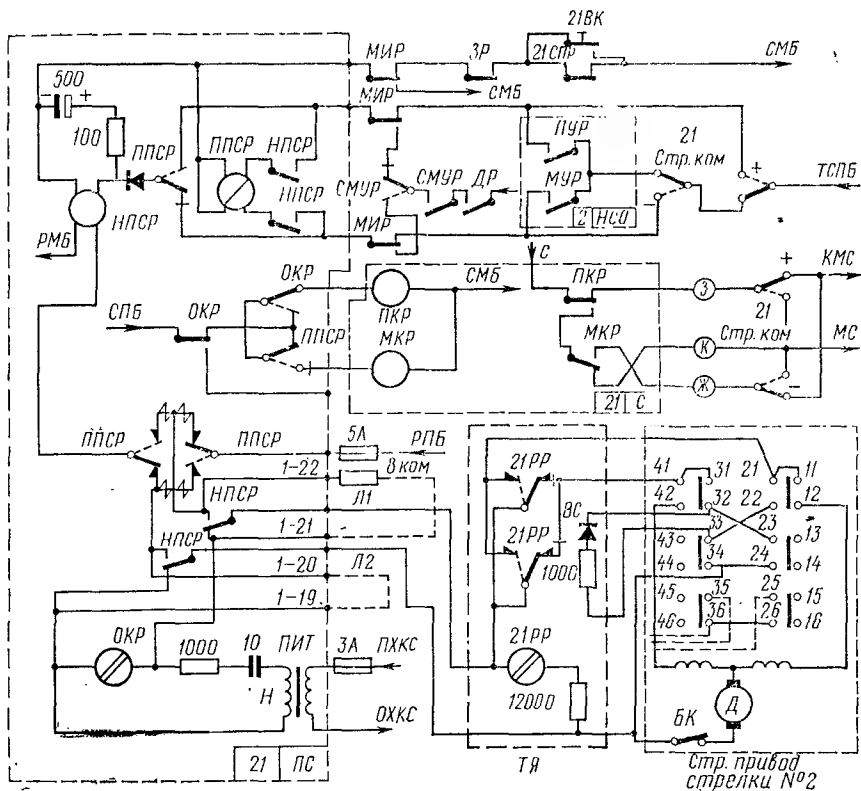


Рис. 75. Схема пускового стрелочного блока

Проследим работу цепей схемы при переводе стрелки 21 в минусовое положение. Переводом стрелочного коммутатора на минус (при индивидуальном управлении) или возбуждением реле 21МУР (при маршрутном управлении) создается цепь питания реле 21НПСР. Притягивая якорь, реле 21НПСР тыловыми контактами отключает контрольное реле 21ОКС от линейной цепи, вследствие чего теряется контроль положения стрелки. Фронтowymi контактами реле 21НПСР замыкается цепь тока обратной полярности для реле 21ППСР:

СПБ — 21МУР — МИР — 21НПСР — $\overline{21ППСР}$ — МИР — 21ЗР — 21СР — СМБ.

В образовавшейся цепи контролируется свобода стрелочной секции от подвижного состава (СПР), отсутствие замыкания стрелки в маршруте (ЗР) и отсутствие местного управления стрелками (МИР).

Реле 21ППСР, переключая поляризованные контакты, меняет полярность в линейных проводах и одновременно отключает цепь основной обмотки реле 21НПСР от батареи, переключая реле на токовую обмотку, включенную в рабочую цепь перевода стрелки. При

замыкании линейной цепи в нее поступает ток обратной полярности от рабочей батареи для возбуждения реверсирующего реле $РР$. Эта цепь одновременно проходит через токовую обмотку реле $НПСР$:

$$РПБ - 21ППСР (П) - \overline{21НПСР} - Л2 - \overline{21РР} - Л1 - \overline{21НПСР} - 21ППСР (П) - \overline{21НПСР} - РМБ.$$

Реле $21РР$, переключая поляризованный якорь, включает цепь электропривода:

$$РПБ - 21ППСР (П) - \overline{21НПСР} - Л2 - Д - 11-12АП - 21РР (П) - Л1 - \overline{21НПСР} - 21ППСР (П) - \overline{21НПСР} - РМБ.$$

На все время переключения контактов и возбуждения реле $21РР$ реле $21НПСР$ удерживает якорь за счет замедления на отпадание, создаваемого конденсатором, подключенным к его обмотке. С момента образования рабочей цепи якорь реле $21НПСР$ удерживается рабочим током, протекающим через токовую обмотку реле. Путем последовательного включения диода с обмоткой возбуждения реле $21НПСР$ исключается разряд конденсатора на обмотку реле $21ППСР$.

После перевода стрелки цепь рабочего тока размыкается контактом $11-12$ автопереключателя и реле $21НПСР$ оказывается включенным последовательно с реле $21РР$. При этом резко снижается величина и реле $21НПСР$, отпуская якорь, полностью размыкает рабочую цепь и включает контрольную. Контрольная цепь питается через индивидуальный трансформатор от условных выводов $П$ и $М$, чем надежно изолируются контрольные цепи разных стрелок. В контрольную цепь от трансформатора подается напряжение переменного тока 160 в , а за счет включенного конденсатора на реле $21ОКР$ выделяется постоянная составляющая порядка 50 в .

Контрольная цепь минусового положения стрелки в виде одной полуволны переменного тока замыкается от вывода $М$ трансформатора через обмотку реле $21ОКР$ к выводу $П$ трансформатора. Вторая полуволна замыкается по линейной цепи:

$$П - \overline{21НПСР} - Л1 - 21РР (П) - 21-22АП - ВС - 23-24АП - Л2 - \overline{21НПСР} - М.$$

От минусовых полуволн переменного тока перемagnичивается реле $21ОКР$ и переключает поляризованный якорь. Через контакты нейтрального и поляризованного якоря реле $21ОКР$ в блоке $С$ включается реле $21МКР$, чем контролируется минусовое положение стрелки. При спаренных стрелках через фронтной контакт реле $МКР$ блока $С$ первой стрелки включается реле $МКР$ блока $С$ второй стрелки, откуда образуется цепь контрольной лампочки с желтой линзой. При потере контроля стрелки загорается лампочка с красной линзой, включаемая через тыловые контакты реле $ПКР$ и $МКР$.

В случае передачи стрелки на местное управление с момента выключения исключающего реле $МИР$ стрелка переводится без контроля

свободного ее состояния. Цепи управления стрелкой при этом замыкаются контактами децентрализующего реле *ДР* и стрелочного управляющего реле *СМУР*. Перемычки между вводами *1-21*, *1-22* и *1-19*, *1-20*, показанные на схеме блока штриховой линией, устанавливают в тех случаях, когда необходимо проверять устройства без выключения электропривода или в случае выключения стрелки с сохранением зависимостей. Через перемычки образуются цепи возбуждения реле *ОКР* током прямой или обратной полярности от рабочей батареи; для ограничения величины тока в цепь включен резистор 8 *ком*.

Монтажная схема блочной централизации. В реальном проектировании при разработке схемной части проекта составляют монтажную схему соединения блоков без раскрытия внутренних схем самих блоков. Такая монтажная схема для части примерной станции показана на рис. 76.

Каждый блок наборной и исполнительной группы представляет собой типовой бланк, на котором указан тип блока, все выводы для межблочных и других соединений. Для межблочных соединений и обозначения цепей 1—8 общей схемы централизации предусматриваются выводы 1—8. Эти выводы нумеруют для одной стороны блока *1-1*, *1-2*, *1-3* и т. д., с другой стороны блока — *2-1*, *2-2*, *2-3* и т. д. На монтажной схеме показывают все соединения между блоками наборной и исполнительной групп с соответствующей нумерацией выводов этих соединений.

Большая группа выводов предусматривается для подачи в блок соответствующего питания при установке и размыкании маршрутов, отмене и искусственной разделке, а также выводы для увязки блочных схем с нетиповыми решениями (местное управление стрелками, включение маршрутных указателей, увязка с числовой кодовой автоблокировкой, кодирование главных путей и т. д.).

Монтаж блоков проверяется на специальном испытательном стенде, представляющем собой набор ключей и кнопок. К стенду блок подключается через штепсельную коммутационную колодку. Путем манипуляций ключами создается программа испытания блока и проверяется каждая его цепь.

§ 18. Блочная электрическая централизация малых станций

Общие положения. Для малых станций с большим количеством групп маневровых маршрутов применяют релейную централизацию с отдельным управлением стрелками и светофорами, причем для станций до 15 стрелок со стативным монтажом; для станций 15—30 стрелок — с блочным. При блочном монтаже используют типовые блоки исполнительной группы системы БМРЦ для крупных станций.

Пульт-табло применяют со светосхемой желобкового типа с сигнальными одноконтakтными двухпозиционными кнопками, которые располагают у всех повторителей светофоров. Для управления стрелками используют кнопки плюсового и минусового положения с автоматическим возвратом и контрольными лампочками плюсового и минусового

положения. Дополнительно к звонку взреза предусматривают групповую лампочку, контролирующую взрез стрелок. Перевод стрелок без контроля свободности стрелочных секций делают с помощью групповой кнопки с механическим счетчиком числа нажатий.

Кнопки искусственного размыкания путевых секций не пломбируют; групповую кнопку искусственного размыкания применяют с механическим счетчиком числа нажатий.

Пригласительные кнопки входных и выходных светофоров с главных путей не пломбируют, а снабжают механическим счетчиком. Пригласительные кнопки для выходных светофоров с боковых путей пломбируют и счетчиками не снабжают.

Автоматическое действие светофоров предусматривают на двухпутных участках по главным путям станции. На пульт-табло устанавливают кнопку автодействия с фиксацией. Включение автодействия контролируется белой лампой.

Сигнальные кнопки поездных светофоров устанавливают в междупутье, маневровых — по оси пути. Отмену маршрута производят нажатием групповой кнопки отмены с последующим нажатием кнопки светофора.

Все кодовые реле устанавливают на штепсельном стативе.

Для построения исполнительной части релейной централизации используют блоки тех же типов, что и в системе БМРЦ. С целью сокращения типов блоков на бесстрелочный участок пути, расположенный за входным светофором, устанавливают блок типа СП; при необходимом количестве блоков типа МIII менее восьми вместо них устанавливают блоки типа МII; при наличии выходных светофоров с двумя зелеными огнями блоки типа VII применяют для всех выходных светофоров.

Схема кнопочных реле и реле направления. Эта схема построена применительно к примерной станции (рис. 77, а). На каждую сигнальную кнопку устанавливают кнопочное реле *КР*, обозначенное литерой своего светофора. Все реле *КР* разделены на группы по категории и направлению маршрутов. В каждой группе (рис. 77, б) за счет последовательного соединения контактов кнопок может быть возбуждено только одно кнопочное реле нажатой кнопки. Через фронтальные контакты каждой группы кнопочных реле включают (рис. 77, в) реле направления *НР*, *ЧР* и *НМР* и *ЧМР* — соответственно поездные и маневровые нечетного и четного движения.

Реле направления имеют взаимоисключающие зависимости, поэтому одновременно может быть возбуждено только одно реле. При возбуждении реле направления загорается световая ячейка левой или правой стрелы указателя маршрутов (рис. 77, г). В ряде случаев для увеличения числа контактов реле *НМР* и *ЧМР* применяют их повторители *НМРI* и *ЧМРI*. Фронтowymi контактами реле направления включаются шины питания *СМБ-Г* для начальных и конечных маршрутных реле *КМР* (рис. 77, д). В качестве примера включение реле *НР* показано применительно к блоку типа МIII, схема которого в сокращенном виде приведена на рис. 78. Реле *КМР* для маневровых светофоров примерной станции установлены в блоках УП и П.

С момента появления питания в шинах *НМН* (*ЧМН*) в этих блоках происходит одновременное возбуждение всех реле *КМР* одного направления. После замыкания маршрута по цепи самоблокировки остается возбужденным только одно реле *КМР*, определяющее конец установленного маршрута.

Подача питания для реле *НР* задерживается за счет того, что в шине питания включен фронтальный контакт вспомогательного противоповторного реле *ВПР*. Кроме этого, реле *НР* подключают к шине питания *НМН* (*ЧМН*) через фронтальный контакт своего кнопочного реле, поэтому может возбуждаться только одно начальное реле. За счет запоздания включения реле *НР* по отношению к реле *КМР* в схеме реле *КСР* цепь в конце маршрута замыкается раньше, чем в начале маршрута, и исключается возможность образования ложных цепей срабатывания.

Схема включения противоповторных реле. Для обеспечения противоповторности открытия как поездных, так и маневровых светофоров на горловину станции устанавливают один комплект противоповторных реле: *ППВР*, его повторитель *ППР* и вспомогательное противоповторное реле *ВПР*. Возможность применения одного комплекта противоповторных реле на все светофоры объясняется тем, что одновременно по схемам кнопочных реле и реле направлений можно открывать только один светофор.

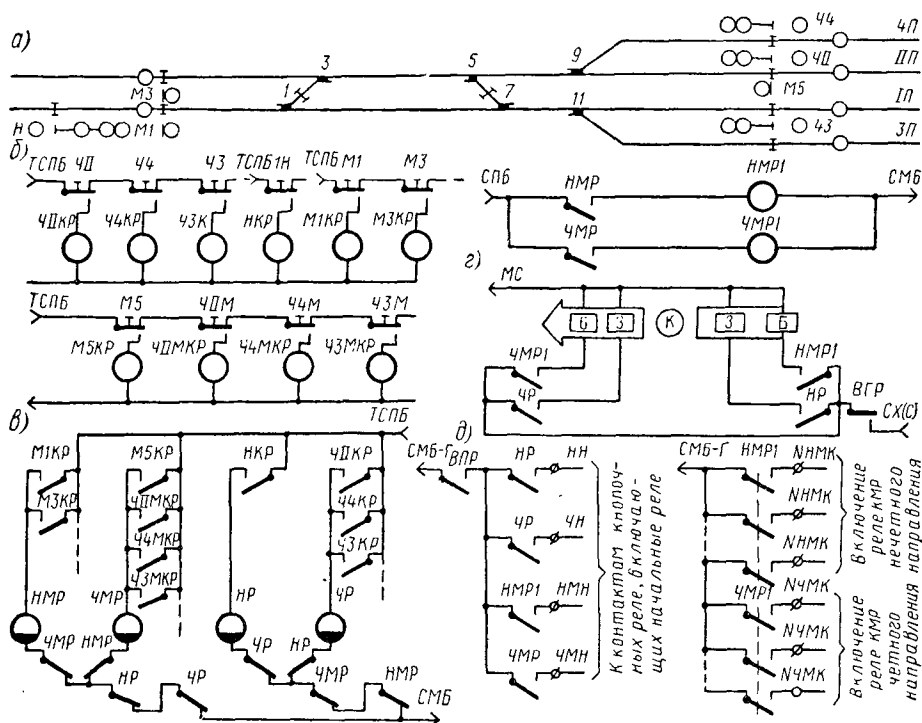


Рис. 77. Схема кнопочных реле и реле направления

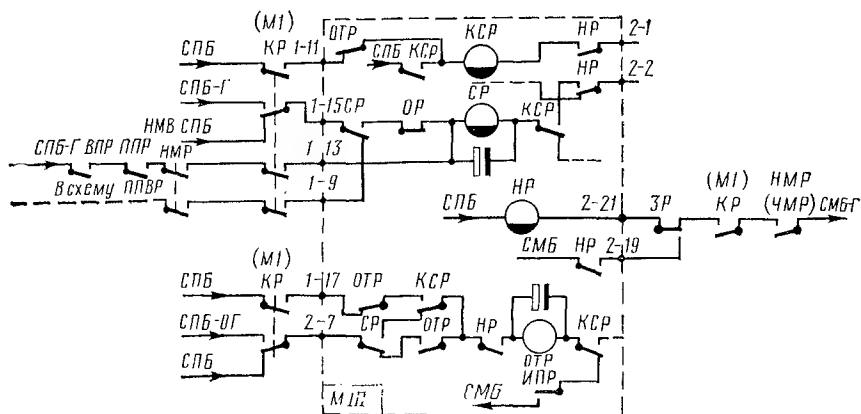


Рис. 78. Сокращенная схема блока типа МIII

Схема включения противоповторных реле, расстановка и соединение только сигнальных блоков для примерной станции показаны на рис. 79. Выводы от блоков для включения противоповторных реле образуют четыре отдельные цепи по направлениям и категориям маршрутов. Каждая цепь проводится через контакт реле направления, после чего все цепи объединяются для включения реле ППВР.

В качестве примера проследим работу цепей при открытии светофора МI. Внутренние цепи блока типа МIII приведены на рис. 78. Нажатием кнопки МI возбуждают реле МIКР и затем реле направления НМР (см. рис. 77, б). После этого по цепи 1 блочной схемы возбуждаются реле КСР и в том числе реле КСР в блоке МIII светофора МI. Начало этой цепи (см. рис. 78) проходит через контакт МIКР и через вход 1-11 данного блока. Одновременно образуется следующая цепь (см. рис. 78 и 79) возбуждения реле ППВР:

СПБ-Г — $\overline{M1KP}$ — 1-15 блока МIII — $\overline{CP}$ — 1-9 блока МIII — $\overline{M1KP}$ — $\overline{HMP}$ — $\overline{BPP}$ — $\overline{PPBP}$ — $\overline{CHMP}$ — $\overline{PPMP}$ — СМБ.

В полной цепи проверяется невозбужденное состояние сигнального реле и отсутствие отмены маршрута (питание СПБ-Г). Через фронтальный контакт ППВР возбуждается его повторитель ППР, а вслед за ним реле ВПР. Последнее остается возбужденным до отнускания сигнальной кнопки и размыкания контакта реле направления НМР, что исключает повторное возбуждение реле ППВР и ППР при перегоревшей лампе светофора. При нажатой кнопке в случае перегорания лампы светофора выключается реле СР и тыловым контактом вновь замыкает цепь реле ППР, но эта цепь разомкнута контактом реле ВПР.

Через фронтальные контакты реле ППР и ВПР подается питание сигнальному реле (см. рис. 78 и 79):

СПБ — $\overline{BPP}$ — $\overline{PPP}$ — $\overline{HMP}$ — $\overline{M1KP}$ — 1-13 МIII — $\overline{CP}$ — $\overline{KCP}$ — $\overline{HP}$ — 2-2 МIII и далее цепь 2 общей блочной схемы.

С момента возбуждения реле *СР* самоблокируется и выключает реле *ППВР* и *ППР*. Повторное возбуждение реле *ППВР* и *ППР* возможно после возвращения сигнальной кнопки в нормальное положение, что контролируется тыловым контактом реле *ВВР* в цепи возбуждения реле *ППВР*. После этого перечисленными действиями можно открыть другой светофор.

Цепи возбуждения противоповторных реле при открытии выходных светофоров проходят через блоки этих светофоров; при открытии входного светофора цепи проходят мимо блока.

Схема включения реле отмены маршрутов. В комплект реле отмены маршрутов входят реле *ОГР*, *ВГР*, *ВОГР* (рис. 80). Для отмены маршрута нажимают групповую кнопку отмены *ОГК* и возбуждается реле *ОГР*. С этого момента мигающим светом загорается лампа групповой отмены маршрутов. Фронтным контактом реле *ОГР* подготавливается цепь возбуждения реле *ВГР*. Срабатывание этого реле происходит после отпускания кнопки *ОГК* и при условии, что не возбуждены реле направления (т. е. не нажата ни одна сигнальная кнопка).

Притягивая якорь, реле *ВГР* отключает питание *СПБ-Г* и *СМБ-Г* и включает питание *СПБ-ОГ*, а также переключает лампочку группо-

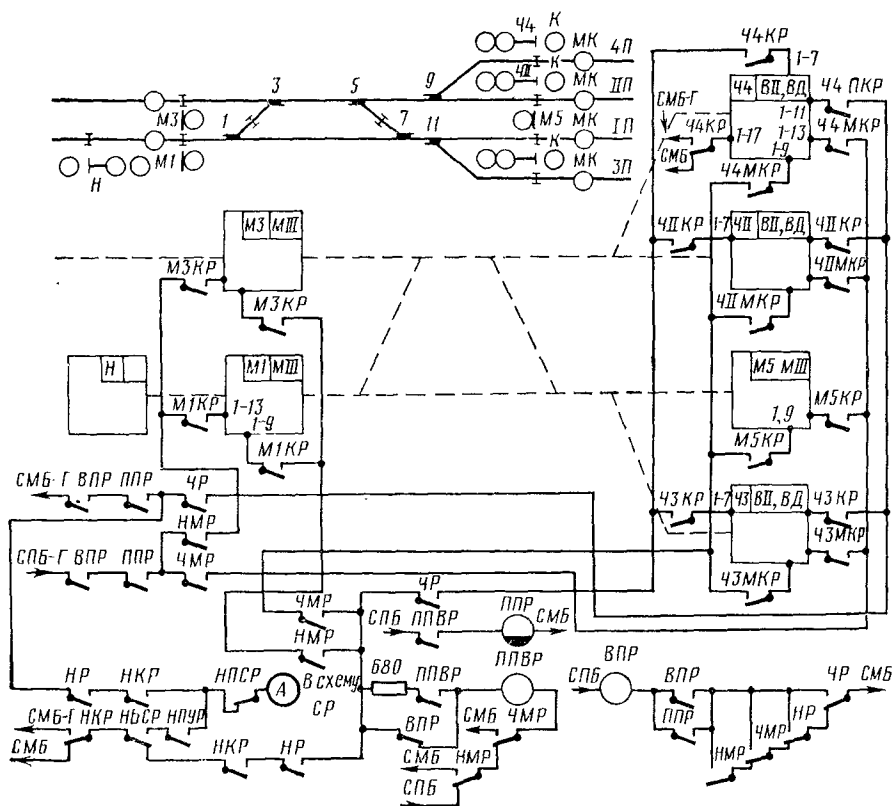
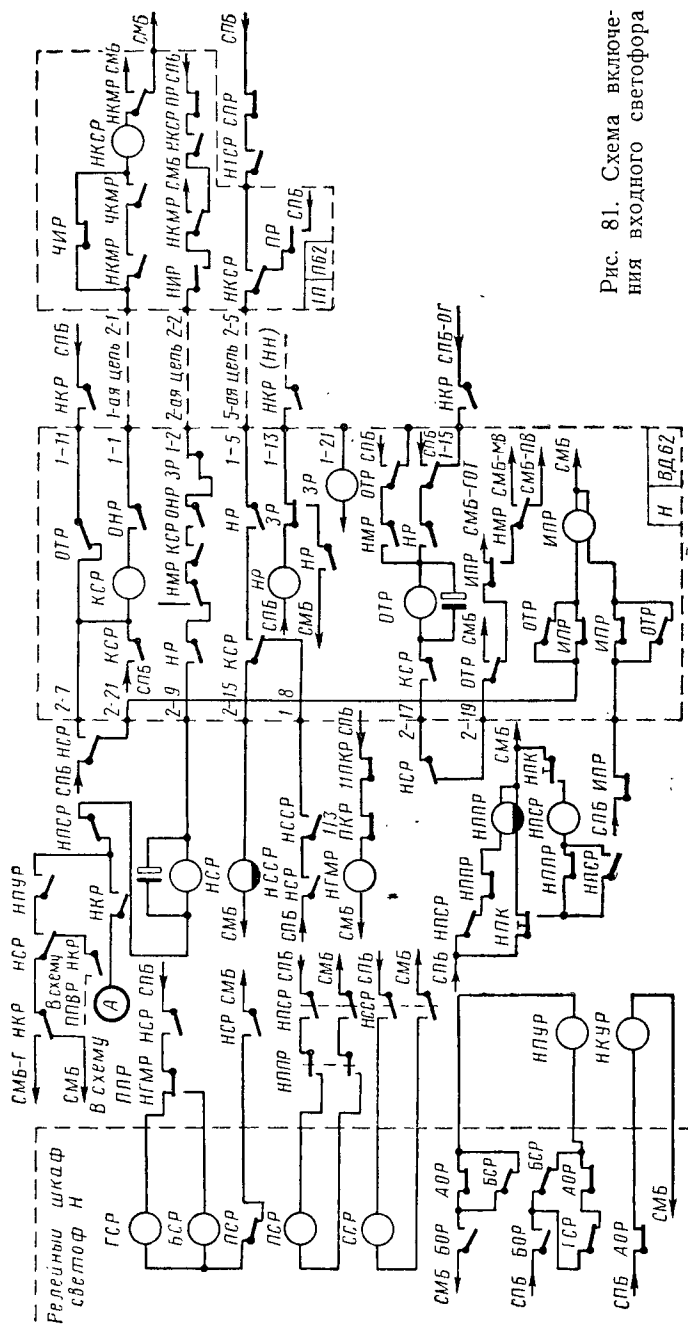


Рис. 79. Схема противоповторных реле



После отпускания сигнальной кнопки реле *НСР* остается возбужденным по цепи самоблокировки. Через фронтовые контакты реле *НСР* включается реле *ГСР* и светофор открывается на один желтый огонь для приема поезда на главный путь (схема включения огней аналогична системе РЦЦМ и не приводится). При установленном маршруте приема на боковой путь (реле *НГМР* выключено) возбуждается реле *БСР* и включает на светофоре два желтых огня.

Для сквозного пропуска по главному пути устанавливают маршрут приема и возбуждают реле *НСР* и *ГСР* и маршрут отправления и возбуждают сигнальное реле *НКСР*. После этого замыкается цепь 5 блочной схемы, по которой срабатывает реле *НССР* и включает реле *ССР* в релейном шкафу. Фронтowymi контактами реле *ГСР* и *ССР* на светофоре включается зеленый огонь. Включение пригласительного огня осуществляется с помощью реле *НПСР* и *ПСР* в релейном шкафу.

Горение огней светофора на посту ЭЦ контролируют реле *НКУР* и *НПУР*. На пульт-табло предусмотрена индикация неисправности в релейном шкафу комплекта приборов мигающей сигнализации, аварии переменного тока и перегорания ламп зеленой полосы. Индикацию осуществляют с помощью аварийного реле, которое включают по однопроводной цепи (на схеме не показано).

§ 19. Испытание блоков на унифицированном стенде

Схемы каждого блока наборной и исполнительной групп проверяют на специальном испытательном стенде по программам, индивидуальным для каждого блока. Пользуясь стендом, можно проверить правильность монтажа блоков; электрические и временные характеристики реле; сопротивление изоляции монтажа.

Испытательный стенд представляет собой стол, на котором установлен металлический ящик с наклонной передней панелью.

На панели имеются ключи, переключатели, тумблеры, секундомер, амперметр, вольтметр, реостаты, контрольные лампы и другие приборы для измерений и коммутации схемы при проверке блоков.

Вверху корпуса стенда размещены коробки с двумя штепсельными розетками для включения испытуемого блока. На правой боковой стенке корпуса имеются три розетки для подключения настроечных колодок и переключатель питания. Настроечная колодка устанавливается своя для каждого типа испытуемого блока, чем и создается нужная для данного блока коммутация схемы.

Программу проверки монтажа блоков задают набором положения ключей стенда, через контакты которых напряжение подается в схему блока. Для фиксации правильности цепей блока внутри стенда установлены 44 контрольных реле типа КДР. При возбуждении контрольного реле над его ключом загорается контрольная лампочка, сигнализирующая об исправности цепи блока и соответствии ее с программой. Если горением ламп и состояние реле в блоке не соответствует программе, то это указывает на ошибку в монтаже блока. По виду отклонения от программы можно судить о характере ошибки и устранить ее.

Переводя ключи в различное положение и следя за состоянием ламп стенда, а также за работой реле в блоке, проверяют наличие или отсутствие различных цепей в блоке при всех положениях реле, возможных при эксплуатации.

§ 20. Блочная маршрутная централизация при стыковании электрической тяги постоянного и переменного тока

На ряде железных дорог имеются участки с двумя видами электрической тяги: постоянного тока напряжением 3300 в и однофазного тока промышленной частоты напряжением 27 000 в. При этом на одной из станций участка происходит стыкование двух видов тяги и появляется необходимость в устройствах переключения контактной сети на соответствующее напряжение постоянного или переменного тока. Эта задача решается при помощи маршрутной централизации, в которой предусматривается возможность устанавливать по одним и тем же стрелкам поездные и маневровые маршруты для тяги постоянного и переменного тока и в зависимости от устанавливаемого маршрута подавать в контактную сеть постоянный или переменный тяговый ток.

Для передвижения по разным маршрутам контактная сеть разделяется на изолированные секции, подобно разделению стрелочной горловины на стрелочные и бесстрелочные секции. Контактная сеть делится на следующие секции: постоянного тока, в которые подается только постоянный тяговый ток; переменного, в которые подается только переменный тяговый ток; постоянно-переменного (переключаемые секции), в которые подается постоянный или переменный ток в зависимости от устанавливаемого маршрута. Контактная сеть на переключаемые секции разбивается с учетом путевого развития станции, принятой маршрутизации и параллельных передвижений.

Переключаемые секции отделяются друг от друга изоляторами, устанавливаемыми на границах изолирующих стыков, и обозначаются номерами стрелок или номерами путей. Напряжение в секциях переключается секционными переключателями, установленными в пункте группировки. Переводом переключателя в одно из положений секции контактной сети подключаются к общему фидеру постоянного или переменного тока. Непереключаемые секции с одним родом тягового тока переключателей не имеют и в электрическую централизацию не включаются.

Переключатели снабжаются электроприводами постоянного тока типа СПВ-5М с питанием от рабочей батареи 220 в. Электропривод включается по двухпроводной схеме.

Все псевдные и маневровые маршруты на станциях стыкования делятся на три вида: тяги постоянного тока, тяги переменного тока и маршруты автономной тяги. Установка каждого электротягового маршрута выполняется с проверкой соответствия рода тягового тока роду электровоза, для которого устанавливается маршрут. При установке маршрута автономной тяги контроля переключения контактной сети не требуется.

На светофорах, ограждающих въезд в район переключаемой контактной сети из районов, где контактная сеть не переключается, устанавливаются маршрутные указатели рода тяги с показаниями:

П — при разрешающем показании светофора указывают, что маршрут установлен для автономной тяги и род тока в контактной сети не проверяется. Это показание для электровоза любого рода тягового тока является запрещающим;

Э — при разрешающем показании светофора указывает, что маршрут установлен для электротяги любого рода тока, род тока в контактной сети проверяется. Это показание не является запрещающим для автономного локомотива.

Маршрутные указатели рода тока устанавливаются на входных или маршрутных по приему светофорах со стороны постоянного и переменного тягового тока; на выходных светофорах с отправочных путей, электрифицированных на одном роде тягового тока; на маневровых светофорах с путей отстоя электровозов, из электродепо и тупиков, электрифицированных на одном роде тягового тока.

Маршрутная централизация станций стыкования строится по принципам централизаций станций с одним родом тягового тока и позволяет с пульт-табло одновременно управлять стрелками и переключателями контактной сети. Для управления централизованными стрелками и переключателями контактной сети на посту централизации устанавливается пульт-табло, имеющий две светосхемы станции. В нижней части пульт-табло располагается светосхема с кнопками управления. Для контроля состояния переключаемых секций контактной сети в устанавливаемом маршруте предусматривается верхняя светосхема станции.

§ 21. Автоматизация регулирования движения поездов на станциях

Структурная схема устройств автоматического задания маршрутов при маршрутно-релейной централизации (АМРЦ-ЦНИИ) показана на рис. 82.

Для программирования маршрутов применен диодно-матричный программатор штеккерного типа. Он представляет собой шкаф, на передней панели которого расположено наборное поле для набора программы на 80 пар поездов. Наборное поле представляет собой отверстия, расположенные по горизонтальным рядам. Каждый ряд отверстий отводится для набора программы одного поезда. Набор программы делают для графика рабочих, предпраздничных и праздничных дней.

Процесс набора программы заключается в том, что в отверстия наборного поля для каждого поезда вставляют диодные штеккеры (например, для набора номера поезда — четыре, времени отправления — четыре, номера пути приема или отправления — один, уборка или подача составов по дням недели — один). Набранную программу изменяют перестановкой штеккеров из одних гнезд в другие. Программатор одновременно является долговременным запоми-

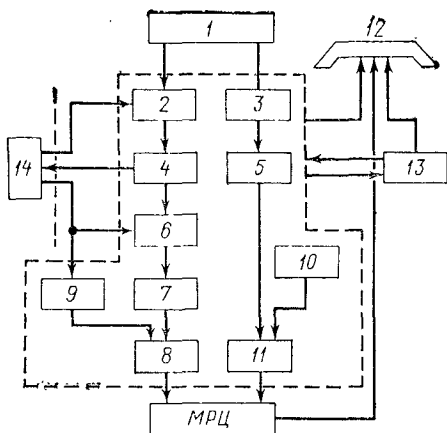


Рис. 82. Структурная схема автоматической маршрутной централизации

нающим устройством, в котором хранится информация о номерах поездов, путях приема и отправления, путях подачи маневровых составов, времени открытия поездных и маневровых сигналов.

Из устройства 1 информация попадает в регистры считывания маршрутов приема 2 и отправления 3. В каждый регистр попадает программа только для одного поезда. Далее программа переходит в графические регистры 4 и 5. В регистре 4 хранится информация о поездах, которые выйдут с соседней станции, но еще не вышли. Для проверки

номера поезда, выходящего с соседней станции, имеется устройство передачи номеров поездов 14.

Номер поезда из регистра 4 передается на соседнюю станцию и хранится там в регистре памяти. С момента отправления поезда с соседней станции номер этого поезда передается на автоматизированную станцию. Принятый номер отправляющегося поезда в устройстве 6 сравнивается с номером поезда, хранящемся в регистре 4. При совпадении номеров информация поступает в исполнительный регистр 7. Одновременно с момента выхода поезда с соседней станции включается устройство отсчета времени хода поезда по перегону 9. После отсчета полного времени программа поступает в пусковое устройство 8, действующее на кнопочные реле наборной группы МРЦ.

Если с соседней станции вышел поезд другого номера (идущий не по графику), то совпадения в блоке 6 не получается и программа графического поезда не реализуется. В этом случае номер неграфикового поезда (номер этого поезда набирает дежурный соседней станции на своем пульте) передается на автоматизированную станцию и записывается в регистр 2. Из этого регистра запрашивается программа данного номера поезда из устройства памяти 1. После считывания этой программы она сразу переходит в регистры 7 и 8 и реализуется.

Программа маршрутов отправления после считывания подается в графический регистр 5. После отсчета времени отправления поездов 10 программа из графического регистра 5 переходит в пусковой регистр 11 и далее в устройства МРЦ для установки маршрута. В систему АМРЦ входит табло автоматизации 12, на котором осуществлена индикация состояния и работы всех регистров, и пульт-манипуляторы 13. На панели манипулятора размещены кнопки, световые ячейки, цифровые индикаторы. Кнопками манипулятора включаются регистры, устройства передачи номера поезда, проверки записи программы, устройства для автоматизации маневровых маршрутов. Световые ячейки позволяют контролировать работу всех звеньев АМРЦ.

МЕХАНИЗАЦИЯ И АВТОМАТИЗАЦИЯ СОРТИРОВОЧНЫХ ГОРОК

§ 22. Общие сведения

На сортировочных железнодорожных станциях производится большая работа по расформированию прибывающих поездов одних направлений и формированию новых поездов для отправления в других направлениях. Для ускорения расформирования этот процесс производят с помощью сортировочной горки, сооружаемой в начале сортировочного парка.

Процесс расформирования заключается в том, что из парка прибытия (рис. 83) состав, подвигаемый на горку, расцепляют на отдельные отцепы, которые, перевалив через вершину горки, скатываются по уклону и в зависимости от положения стрелок распределительной зоны сортировочного парка направляются на разные пути этого парка.

По скорости скатывания отцепы делят на хорошие, очень хорошие (тяжелые груженные вагоны) и плохие (порожние вагоны) бегуны.

Высоту горки рассчитывают на плохие бегуны, которые с учетом всех сил сопротивления и неблагоприятных климатических условий, скатываясь с горки, выходят за пределы стрелочной зоны на 100 м от предельного столбика самого дальнего и трудного по сопротивлению пути.

Хорошие бегуны, обладая лучшими ходовыми свойствами, скатываясь с горки, развивают значительно большие скорости, чем плохие. Поэтому, в случае движения хорошего бегуна за плохим хороший бегун будет нагонять плохой раньше, чем тот пройдет стрелку, разделяющую маршруты их следования. В результате нагона хороший бегун пойдет по маршруту плохого, т. е. не на свой путь, что приведет к необходимости после окончания роспуска маневровым порядком представлять такой отцеп (чужак) на требуемый путь.

Для исключения нагонов хорошими бегунами плохих требуется поддерживать между ними необходимые минимальные интервалы, что можно сделать путем торможения и замедления движения хороших бегунов с помощью замедлителей или ускорения плохих бегунов с помощью ускорителей. В настоящее время при механизации и автоматизации сортировочных горок интервалы на спускной части горки регулируют только с использованием замедлителей и такое торможение называют интервальным.

При входе хороших бегунов с высокими скоростями на подгорочные пути появляется опасность сильных ударов их в уже стоящие на этих путях вагоны, что приводит к бою вагонов. По нормам скорость соударения вагонов допускается не более 1,5 м/сек.

Чтобы обеспечить нормативную скорость соударения, при отсутствии устройств автоматизации на подгорочных путях работают башмачники. Они путем подкладывания под колеса отцепов башмаков производят дополнительное их торможение и исключают бой вагонов, т. е. выполняют прицельное торможение. С введением автоматизации торможение башмаками исключается и прицельное торможение выполняется замедлителями.

Для лучшей организации процесса расформирования и повышения перерабатывающей способности сортировочной горки разработан и вводится комплекс автоматических устройств, в состав которых входят:

горочная автоматическая централизация в блочном исполнении БГАЦ — для обеспечения автоматического перевода стрелок по маршрутам следования отцепов;

система автоматического регулирования скорости скатывания отцепов АРС. Эта система позволяет автоматизировать интервальное и прицельное торможение; поддерживать необходимые интервалы между скатывающимися отцепами; исключать нагоны отцепов на спускной части горки; обеспечивать требуемые дальности пробегов отцепов при безопасной скорости их соударения на подгорочных путях;

система для автоматического задания скорости роспуска АЗСР, которая позволяет производить роспуск состава с переменной скоростью и повысить перерабатывающую способность горки;

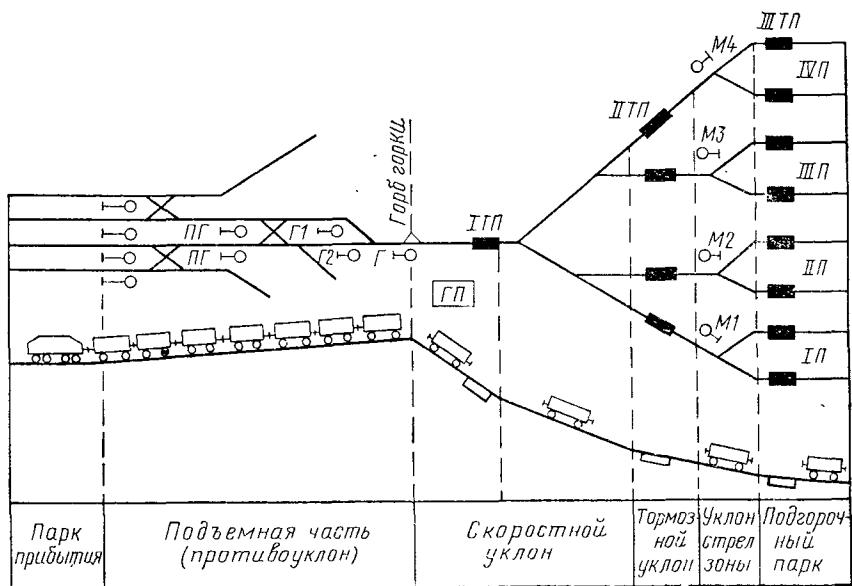


Рис. 83. План и профиль автоматизированной горки

телесуправление горочным локомотивом ТГЛ, для обеспечения регулирования скорости надвига состава на горку без участия машиниста; горочные программно-задающие устройства ГПЗУ, которые позволяют получить наиболее эффективную систему автоматического управления расформированием и формированием поездов.

Автоматическое регулирование скорости скатывания отцепов осуществляют с помощью замедлителей, расположенных (см. рис. 83) в трех тормозных позициях *ITП*, *ИТП* и *ИИТП*. Первую тормозную позицию замедлителей *ITП* устанавливают на скоростном уклоне в головной части горки до первой разделительной стрелки. На этой позиции производят только интервальное торможение для поддержания минимального интервала между скатывающимися отцепами. Вторую тормозную позицию *ИТП* размещают на тормозном уклоне перед разделительной стрелкой каждого пучка путей и производят частично интервальное торможение, а в основном прицельное для обеспечения пробега отцепа по своему маршруту следования и плотному подходу к стоящим на пути вагонам с допустимой скоростью соударения. Третью тормозную позицию *ЗТП* устраивают на каждом пути подгорочного парка для выполнения прицельного торможения на данном пути.

При введении системы АРС перед первой тормозной позицией на прямом участке пути и однообразном профиле устраивают измерительный участок. На этом участке устанавливают ряд датчиков для измерения ускорения движения отцепов, их длины и весовой категории. Величина прямого отрезка пути должна быть такой, чтобы отцеп был расположен на прямой в тот момент, когда первое колесо переднего вагона подойдет к началу контрольного участка. Длину прямого отрезка пути (измерительного участка) определяют протяженностью контрольного участка и длиной базы расчетного отцепа. Из расчета на один шестиосный полувагон длина измерительного участка составляет 37,5 м, на два полувагона — 53,5 м.

Интервал скатывания отцепов с горки должен быть таким, чтобы отцепы проходили разделительные стрелки и направлялись на соответствующие пути подгорочного парка, не нагоняя друг друга. В общем виде время интервала

$$t_{\text{инт}} = (t_{\text{п}} - t_{\text{х}}) + t_{\text{стр}},$$

где $t_{\text{п}} - t_{\text{х}} = \Delta t$ — разность времени ДИФ пробега плохого $t_{\text{п}}$ и хорошего $t_{\text{х}}$ бегунов до разделительной стрелки;

$t_{\text{стр}}$ — время интервала на разделительной стрелке.

Величины ДИФов не являются постоянными и зависят от следующих факторов: удельных сопротивлений расчетных бегунов, качества плана и профиля горки, расчетного расстояния от вершины горки, качества торможения. Уменьшения ДИФов делают путем введения интервального торможения отцепов на *ITП* и *ЗТП*. Интервал между отцепами на разделительной стрелке зависит от времени прохода по стрелочному изолированному участку переднего отцепа.

Для исключения возможности перевода стрелок под отцепом в пределах каждой стрелки устраивают стрелочный изолированный участок,

а для ускорения перевода стрелок применяют быстродействующие стрелочные электрические приводы типов СПГ или электропневматические СЭП-55.

В пределах стрелок устраивают укороченные рельсовые цепи, чтобы уменьшить интервал между отцепами. Стрелочные рельсовые цепи должны удовлетворять следующим основным требованиям: перевод и замыкание стрелок должны производиться до занятия острьяков стрелки отцепом; во время занятия острьяков стрелки движущимся отцепом перевод стрелки должен полностью исключаться.

Разделительное расстояние на стрелке между отцепами из условий, показанных на рис. 84:

$$l_{\text{разд}} \geq \frac{b_1}{2} + l_{\text{из}} + \frac{b_2}{2},$$

где b_1 и b_2 — длина базы первого и второго отцепов, м;

$l_{\text{из}}$ — длина изолированной секции в пределах стрелки, м.

Полная длина изолированного участка

$$l_{\text{из}} = l_{\text{пр}} + l_{\text{ос}} + l_{\text{р}},$$

где $l_{\text{пр}}$ — длина предстрелочного участка;

$l_{\text{ос}}$ — длина острьяков;

$l_{\text{р}}$ — расстояние от корня острьяка до изолирующих стыков.

Длина предстрелочного участка

$$l_{\text{пр}} = v_{\text{макс}} t_{\text{пс}},$$

где $v_{\text{макс}}$ — максимальная скорость отцепа;

$t_{\text{пс}}$ — время перевода стрелки.

Устройством предстрелочного участка обеспечивают, что при начавшемся переводе стрелки после ее освобождения передним отцепом и вступления на изолированный участок второго отцепа полный перевод стрелки закончится раньше, чем второй отцеп вступит на острьяки стрелки. Длина предстрелочного участка в основном зависит от времени перевода стрелки.

Для сокращения предстрелочного участка применяют быстродействующие приводы, которые обеспечивают перевод стрелки за время $t_{\text{пс}} \cong 0,8$ сек. Тогда, при $v_{\text{макс}} = 7,5$ км/ч длина предстрелочного участка $l_{\text{пр}} = 6$ м. Полная длина изолированного участка $l_{\text{из}} = 14,7$ м. При следовании одиночного четырехосного полувагона и четырехосного крытого

участка $l_{\text{пр}} = 6$ м. Полная длина изолированного участка $l_{\text{из}} = 14,7$ м. При следовании одиночного четырехосного полувагона и четырехосного крытого

$$l_{\text{разд}} = 5,82 + 14,7 + 5,25 = 25,77 \text{ м.}$$

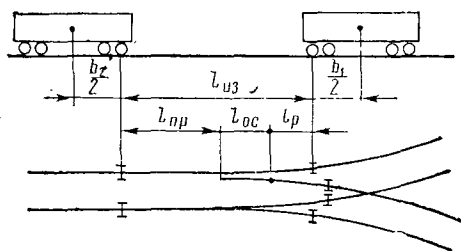


Рис. 84. Разделительное расстояние на стрелке

Полная длина изолированного участка не должна быть меньше расстояния между внут-

ренными осями наиболее длинного вагона, т. е. $l_{из} \geq l_a$. Если $l_{из} < l_a$, то возникает опасность перевода стрелки под отцепом и создается аварийное положение.

Время интервала на стрелке

$$t_{стр} = \frac{l_{из} + \frac{b_1}{2} + \frac{b_2}{2}}{v_{п}},$$

где $v_{п}$ — расчетная скорость плохого бегуна.

С целью регулирования процессом расформирования составов перед горбом горки устанавливают горочный светофор с маршрутным указателем, имеющим через каждые 150 м вдоль пути надвига повторительные светофоры ПГ. Разрешение на начало расформирования подают светофоры, установленные с каждого пути парка прибытия и являющиеся повторителями горочного светофора. Маневровые передвижения в распределительной зоне сортировочного парка осуществляют по маневровым светофорам, установленным с каждого пучка путей подгорочного парка. Обратное маневровое передвижение в сторону сортировочного парка производят по светофору Г, сигнализирующему белым огнем.

Сжатый воздух для работы замедлителей и стрелок подают от установленных в компрессорном помещении компрессоров по воздухо-распределительной сети, уложенной в пределах распределительной зоны подгорочного парка.

§ 23. Горочные вагонные замедлители

Для выполнения интервального и прицельного торможения на сортировочных горках применяют механические клещевидные нажимные замедлители типа М50, действующие по принципу нажатия на бандажи колес тормозных шин, приводимых в движение пневматическим приводом, а также механические клещевидно-весовые типа КВ, у которых сила торможения от нажатия тормозных балок создается в зависимости от давления сжатого воздуха в тормозных цилиндрах и веса вагона.

Клещевидный нажимной замедлитель типа М50. Устройство тормозной системы замедлителя показано на рис. 85, где 1 — одноплечий рычаг, связанный с корпусом тормозного цилиндра 2 и несущий тормозную балку 9; 3 — двухплечий рычаг, связанный с поршнем тормозного цилиндра и несущий тормозную балку 6. Тормозные балки имеют тормозные шины 7 и 8, с помощью которых реализуется тормозная сила замедлителя. Рычаги 1 и 3 насажены на общую ось и образуют клещевидную тормозную систему замедлителя.

На рис. 85, а показано нерабочее (расторженное) состояние замедлителя, при котором тормозные балки разведены на 172 мм, что позволяет вагону свободно пройти замедлитель. Для приведения замедлителя в рабочее состояние впускают сжатый воздух в тормозной

цилиндр 2. При этом сам цилиндр вместе с рычагом 1 движется вверх, а поршень цилиндра и левое длинное плечо рычага 3 — вниз; тормозные балки сближаются до 118 мм.

При входе отцепа в замедлитель (рис. 85, б) балки раздвигаются на ширину бандажа 130 мм и происходит торможение отцепа. Для оттормаживания замедлителя выпускают воздух из тормозного цилиндра. Одноплечий рычаг 1 и балка 9 вместе с цилиндром 2 опускаются вниз, двуплечий рычаг 3 с балкой 6 правым плечом опускается вниз, а левым плечом вместе с поршнем цилиндра поднимаются вверх, и замедлитель приходит в нерабочее состояние.

Замедлитель рассчитан на четыре ступени торможения, которые устанавливаются в зависимости от величины давления сжатого воздуха в тормозном цилиндре.

Схема управления замедлителем показана на рис. 86. Впуском и выпуском сжатого воздуха в тормозном цилиндре 2 управляет электропневматический клапан ЭПК; градации давления в тормозном цилиндре для каждой ступени торможения устанавливает манометрический регулятор *МР* с контактной системой.

Замедлитель имеет автоматическое и ручное управление. Для ручного управления используют рычажный переключатель *РП* на 6 положений: четыре тормозных, нулевое и оттормаживающее. При переводе замедлителя на автоматическое управление рычажный переключатель переводят и оставляют в нулевом положении.

При ручном управлении для установки замедлителя в первое тормозное положение рычажный переключатель переводят в положение «1» и замыкают цепь возбуждения тормозного электромагнита *ТЭПК*. Цепь замыкается через контакт *1РП*, *11-13МР* и электромагнит *ТЭПК*.

Втягивая стержень, электромагнит *Т* открывает малый клапан *К1* и впускает воздух к клапану *К2*. Последний, имея больший диаметр, чем клапан *К3*, опускается и открывает клапан *К3*, через который воздух заполняет цилиндр 2, и замедлитель приводится в рабочее состояние. При достижении в цилиндре давления воздуха 0,65 атм контакт *11-13 МР* размыкается, выключая электромагнит *Т* и прекращая дальнейший доступ воздуха в цилиндр.

Переводом рычажного переключателя в следующие тормозные положения через контакты *21-23* и *31-33* регулятора *МР* вновь возбуждают электромагнит *Т* и впускают воздух в тормозной цилиндр 2.

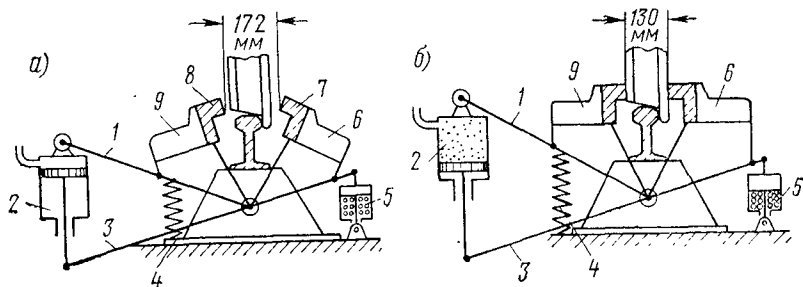


Рис. 85. Тормозная система замедлителя типа М50

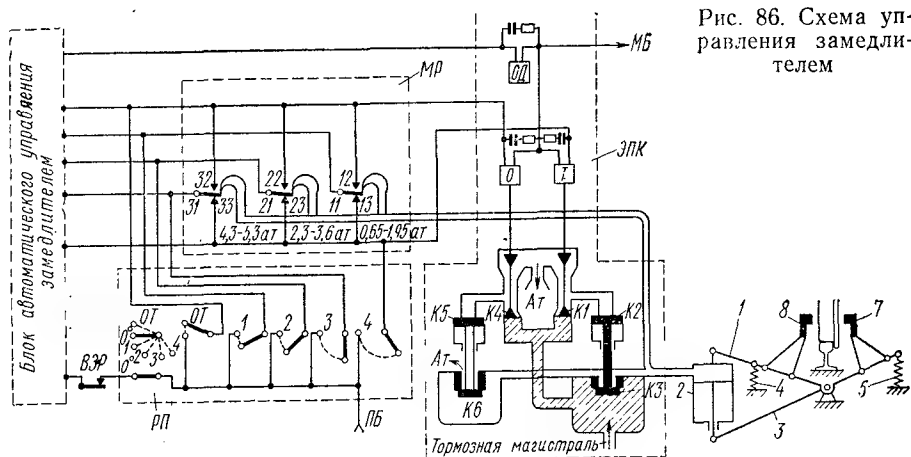


Рис. 86. Схема управления замедлителем

При достижении давления воздуха в цилиндре, соответствующего установленной ступени торможения, контакты *МР* размыкаются, чем выключается электромагнит *Т*, прекращая доступ воздуха в цилиндр.

На четвертой ступени торможения электромагнит *Т* возбуждают независимо от *МР* и устанавливают в тормозном цилиндре полное давление воздушной магистрали 6—7 ат.

Для полного оттормаживания замедлителя переключатель *РП* переводят в положение «*ОТ*» и включают электромагнит *ОЭПК*. Последний выпускает воздух из тормозного цилиндра в атмосферу. После оттормаживания рычажный переключатель устанавливают в нулевое положение.

Расчетные мощности замедлителей типа М50 приведены в табл. 1.

Клещевидно-весовой замедлитель типа КВ. Устройство тормозной системы замедлителя показано на рис. 87. Рычаги 1, 3, поворачивающиеся на оси 4, и тормозной цилиндр 2 образуют подъемную систему, которая через рычаги 6 поднимает раму 8. Подъем рамы ограничивает хомут 5. На раме жестко укреплена внутренняя тормозная балка 9 и наружная поворачивающаяся тормозная балка 14. Эта балка имеет подпорную шину 12, размещенную в срезанной части головки рельса 11. К обеим балкам прикреплены тормозные шины 10.

Таблица 1

Разновидности замедлителя М50	Погашение энергетической высоты, м		Время затормаживания (числитель) и оттормажива- ния (знаменатель), сек	
	вагона 80 т	вагона 127 т	при существующем ЭПК	с дополнительным ЭПК
Четырехзвенный	0,48	0,32	0,5/2,0	0,5/0,6
Пятизвенный	0,65	0,42	0,5/1,5	0,5/0,5
Шестизвенный	0,85	0,52	0,5/1,2	0,5/0,4

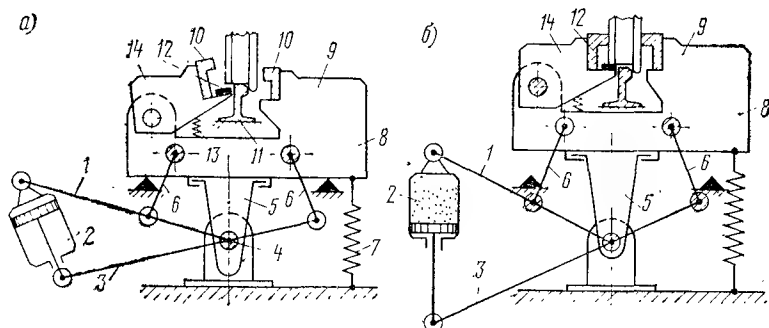


Рис. 87. Тормозная система замедлителя типа KB

Замедлитель имеет три положения:

отторможенное, когда рама 8 занимает нижнее положение (рис. 87, а) и вместе с ней опущены балки 9 и 14, а шина 12 находится ниже уровня головки рельса, раствор между тормозными шинами достигает 160 мм;

подготовленное к торможению, когда под действием впуска сжатого воздуха в тормозной цилиндр перемещаются рычаги 1 и 3; рама 8 вместе с тормозными балками 9 и 14 поднимается вверх на 90 мм; шина 12 оказывается выше уровня головки рельса на 46 мм, а тормозные балки сближаются до 140 мм.

Рабочее состояние наступает при входе вагона в замедлитель (рис. 87, б), колеса вагона накатываются на шину 12 и своей тяжестью осаживают и одновременно поворачивают тормозную балку 14, отчего с обеих сторон колесо зажимается тормозными шинами 10 и происходит торможение.

Сила торможения определяется весом вагона (с увеличением веса возрастает) и величиной давления сжатого воздуха в тормозных цилиндрах. При неполном давлении в цилиндрах, когда усилие от цилиндров оказывается меньше усилия, создаваемого от веса вагона, и колеса вагона катятся по рельсам, сила торможения зависит от величины давления воздуха в цилиндрах. При полном давлении в тормозных цилиндрах, когда усилие снизу больше усилия, создаваемого весом вагона, и колеса вагона катятся по шине 12, сила торможения устанавливается пропорционально весу вагона.

Расчетная мощность клещевидно-весовых замедлителей приведена в табл. 2.

Таблица 2

Разновидности замедлителя типа KB	Погашение энергетической высоты, м		Время затормаживания (числитель) и оттормаживания (знаменатель), сек
	вагона 80 т	вагона 127 т	
Односекционный KB1-62	0,70	0,45	0,7/0,8
Двухсекционный KB2-62	1,10	0,70	0,7/0,8
Трехсекционный KB3-62	1,50	1,00	0,7/0,8

§ 24. Блочная система горочной автоматической централизации БГАЦ-ЦНИИ

Общие принципы горочной централизации. Для ускорения процессов роспуска составов с горки централизуют все стрелки и сигналы распределительной зоны подгорочного парка. Их управление ведется из одного горочного поста, где устанавливают горочный пульт оператора.

Горочная централизация обладает той особенностью, что стрелки в маршрутах не замыкаются и положение стрелок не увязывается с показаниями горочного светофора; это позволяет более быстро переводить стрелки по маршрутам следования отцепов и осуществлять скатывание отцепов с горки с минимально допустимыми интервалами. Однако для получения минимальных интервалов необходимо ручное управление стрелками перевести на автоматическое, так как при ручном управлении оператор не в состоянии обеспечить правильный и быстрый перевод стрелок в условиях роспуска составов.

Горочная автоматическая централизация позволяет осуществить перевод стрелок без излишней потери времени и обеспечить минимальный интервал между отцепами.

Структурная схема БГАЦ. В системе БГАЦ (рис. 88) заложены два режима установки маршрутов: маршрутный (М), при котором оператор нажатием одной маршрутной кнопки устанавливает маршрут для очередного отцепа перед подходом его к головной стрелке;

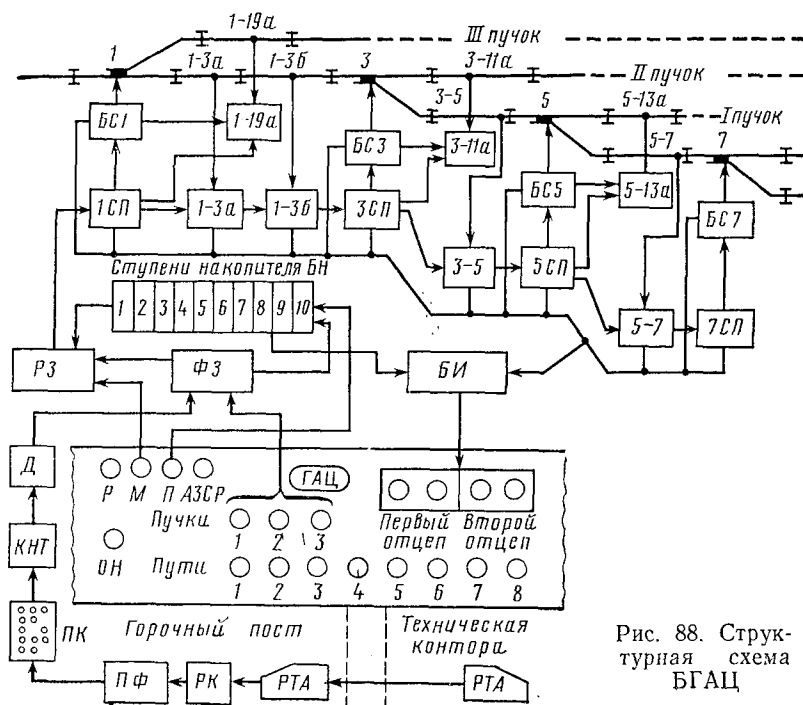


Рис. 88. Структурная схема БГАЦ

программный (*П*), при котором оператор в соответствии с расположением номеров отцепов в сортировочном листе последовательным нажатием маршрутных кнопок предварительно набирает и накапливает маршруты для этих отцепов. В процессе роспуска состава предварительно набранные маршруты устанавливаются автоматически в последовательности их набора без участия оператора.

При выключении ГАЦ переходят на ручной режим управления (*Р*) переводом стрелок по маршруту отдельными стрелочными рукоятками, расположенными на аппарате.

В структурную схему БГАЦ входят следующие блоки:

маршрутного накопителя *БН* для предварительного накопления маршрутов и реализации программного режима роспуска состава; формирования задания *ФЗ* для фиксации и запоминания нажатия маршрутных кнопок на аппарате; реализации заданий *РЗ* для перевода маршрутных заданий в блоки трансляции заданий;

индикации *БИ* для осуществления световой индикации на горочном пульте по набору и установке маршрутов;

трансляции заданий *ТЗ*, связанные с изолированными стрелочными и междустрелочными секциями и служащие для слежения прохождения по этим секциям отцепов и передачи маршрутных заданий от стрелки к стрелке. Блоки *ТЗ* обозначают номерами стрелочных секций *1СП*, *3СП* и т. д., а расположенные между стрелками — *1-3а*, *1-3б*, *3-5*, *5-7* и т. д.;

исполнительной группы, в которую входят блоки стрелок *БС*, служащие для перевода и контроля положения стрелок в маршрутах следования отцепов.

Режимы работы ГАЦ. Для осуществления программного режима работы БГАЦ оператор устанавливает все стрелочные коммутаторы на аппарате в среднее положение и нажимает кнопку *П* режимов ГАЦ. При этом на горочном пульте загорается ячейка *ГАЦ*, сигнализируя о включении устройств автоматики. Так как все маршруты горки разбиты на три пучка подгорочного парка, выбор каждого пучка производят нажатием кнопки данного пучка. В каждом пучке может быть до восьми путей и, следовательно, до восьми маршрутов. Выбор каждого маршрута в пучке производят нажатием кнопки номера пути от 1 до 8.

Оператор, пользуясь сортировочным листом, набирает маршруты путем поочередного нажатия маршрутных кнопок пучков и путей соответственно номерам маршрутов следования отдельных отцепов. Например, нажатием кнопки первого пучка и кнопки первого пути оператор набирает 11-й маршрут; нажатием кнопки второго пучка и первого пути — 21-й маршрут и т. д. От каждого нажатия маршрутных кнопок задание на маршрут через блоки *ФЗ* попадает в накопитель *БН* и запоминается в нем.

Накопитель позволяет предварительно накопить не более 10 маршрутов; по мере освобождения накопителя в процессе роспуска состава можно набирать маршруты для следующих отцепов. При полном заполнении накопителя загорается ячейка «Накопитель занят», и оператор прекращает набирать маршруты. При приближении отцепа

к головной стрелке оператор имеет возможность отменить и изменить маршрут его следования путем нажатия кнопки *ОН* «Отмены набора» и маршрутных кнопок нового маршрута. Если отцеп уже вступил на изолированный участок головной стрелки, то изменение маршрута оператор делает путем индивидуального перевода стрелок для нового маршрута.

В процессе роспуска состава из первой ступени *БН* маршрутное задание поступает в блок *РЗ*, а из этого блока — в блок трансляции заданий *ИСП* и через него в стрелочный блок *БС* для перевода головной стрелки по маршруту первого отцепа. После прохождения первого отцепа по головной стрелке из *БН* выдается маршрутное задание для второго отцепа и т. д.

Для контроля передачи маршрутных заданий на аппарате управления имеется указатель маршрутов в виде цифровых ламп. В процессе роспуска состава в указателе с помощью блока индикации *БИ* создается контрольная сигнализация: лампочками «Первый отцеп» высвечивается номер пучка и пути для 1-го отцепа; лампочками «Второй отцеп» — номер пучка и пути для 2-го отцепа. После прохождения 1-м отцепом головной стрелки его номер гаснет, а лампочками «Первый отцеп» высвечивается номер маршрута 2-го отцепа, лампочками «Второй отцеп» — номер маршрута 3-го отцепа и т. д. На все время роспуска оператор получает контроль номеров маршрутов двух очередных отцепов, находящихся перед головной стрелкой.

Программный режим устанавливается также с помощью устройства автоматического задания маршрутов без участия оператора. Вместо того чтобы предварительно накапливать маршруты с помощью накопителя, программа роспуска состава с последовательной установкой маршрутов записывается условным кодом на перфокарте. При этом отпадает необходимость в накопительных устройствах и оператор освобождается от работы по набору маршрутов. В автоматическое устройство входят рулонные телеграфные аппараты РТА, установленные в технической конторе и на горочном посту.

Принятая информация поступает в релейный комплект *РК*, где вырабатываются команды управления перфоратором *ПФ*. Перфоратор под действием *РК* пробивает и выбрасывает готовые перфокарты *ПК*.

Перед началом роспуска оператор вкладывает *ПК* в контрольно-считывающее устройство «Контрольник» *КНТ*, где информация считывается, а в дешифраторе *Д* — расшифровывается. На каждом шаге проверки перфокарты передается команда в блоки *ФЗ* и затем в блок *РЗ*. Из блока *РЗ* задание на маршрут поступает в блок трансляции стрелки *ИСП* и через него в блок стрелки *БС*, который осуществляет перевод стрелки по маршруту.

Для перехода на маршрутный режим оператор нажимает кнопку *М*. Далее набор каждого маршрута он производит нажатием маршрутных кнопок пучков и путей, как и в режиме *П*. Маршрутное задание через блок *ФЗ*, минуя блоки *БН*, сразу поступает в блок *РЗ*, а через него в блоки трансляции задания. С момента нажатия маршрутных кнопок цифровыми лампами «Первый отцеп» высвечивается номер на-

бираемого маршрута. При вступлении отцепа на головную стрелку лампы гаснут, что показывает оператору на возможность набирать маршрут для следующего отцепа.

Ручной режим задается нажатием кнопки *P* и используется во всех случаях отказа автоматики, а также при маневровой работе. Перевод стрелок в ручной режим оператор производит путем поворота стрелочных рукояток на аппарате.

Горочный пульт оператора. Для управления горочными замедлителями, светофорами, стрелками и устройствами БГАЦ на горочном посту устанавливают трехсекционный горочный пульт. На рис. 89 в сокращенном виде показаны две секции горочного пульта. В правой секции пульта, относящейся к тормозной позиции *ИТП*, установлены:

- кнопки включения ГАЦ и АЗСР; нажатие каждой кнопки фиксируется загоранием зеленой лампы над данной кнопкой;

- кнопки задания маршрутов в режимах *П* и *М*;

- кнопки с лампочками «Весовая категория» для задания и индикации бесовой категории отцепа;

- кнопки и лампочки включения АРС по четырем пучкам подгорочного парка;

- кнопки задания скорости *БСК* — быстро, *МСК* — медленно;

- коммутаторы на три положения «Скорость выхода» из *ИТП* и *ИТП* для изменения задания скорости выхода из тормозных позиций: *Б* — быстро, *М* — медленно, *Н* — нормально;

- красная лампочка «Контроль скоростемера» загорается в случае прекращения работы скоростемера;

- двухстрелочный измерительный прибор «Указатель скорости» *УС* для контроля заданной и фактической скоростей при движении отцепа по замедлителю. Совпадение положения стрелок показывает на равенство скоростей и необходимость оттормаживания;

- указатели включения «ГАЦ» и «Накопитель занят»;

- цифровые лампы указателей «Количество вагонов в первом и втором отцепах» и «Указатель маршрутов» для очередного и последующего отцепов;

- рамка для натурального листа.

Кроме того, в правой же секции пульта расположены кнопки управления горочным светофором для реализации следующих режимов пуска: медленно — загоранием желтого огня; нормально — загоранием желтого и зеленого огней; быстро — загоранием зеленого огня; стоп — загоранием красного огня; назад — загоранием красного огня и буквы *Н* на индикаторе;

- указатель количества вагонов в первом и втором отцепах при работе АЗСР в виде двух комплектов цифровых ламп;

- кнопка выключения звонка при неправильной расцепке вагонов на вершине горки *ВЗР*; кнопка продвижения задания ГАЦ в случае неправильного расцепа, когда вместо двух отцепов получается один отцеп *ПР*; кнопка задержки задания ГАЦ в случае неправильного расцепа, когда вместо одного образуются два отцепа *Зад*.

В левой секции пульта, относящейся к тормозным позициям *ИТП* и *ИТП*, установлены:

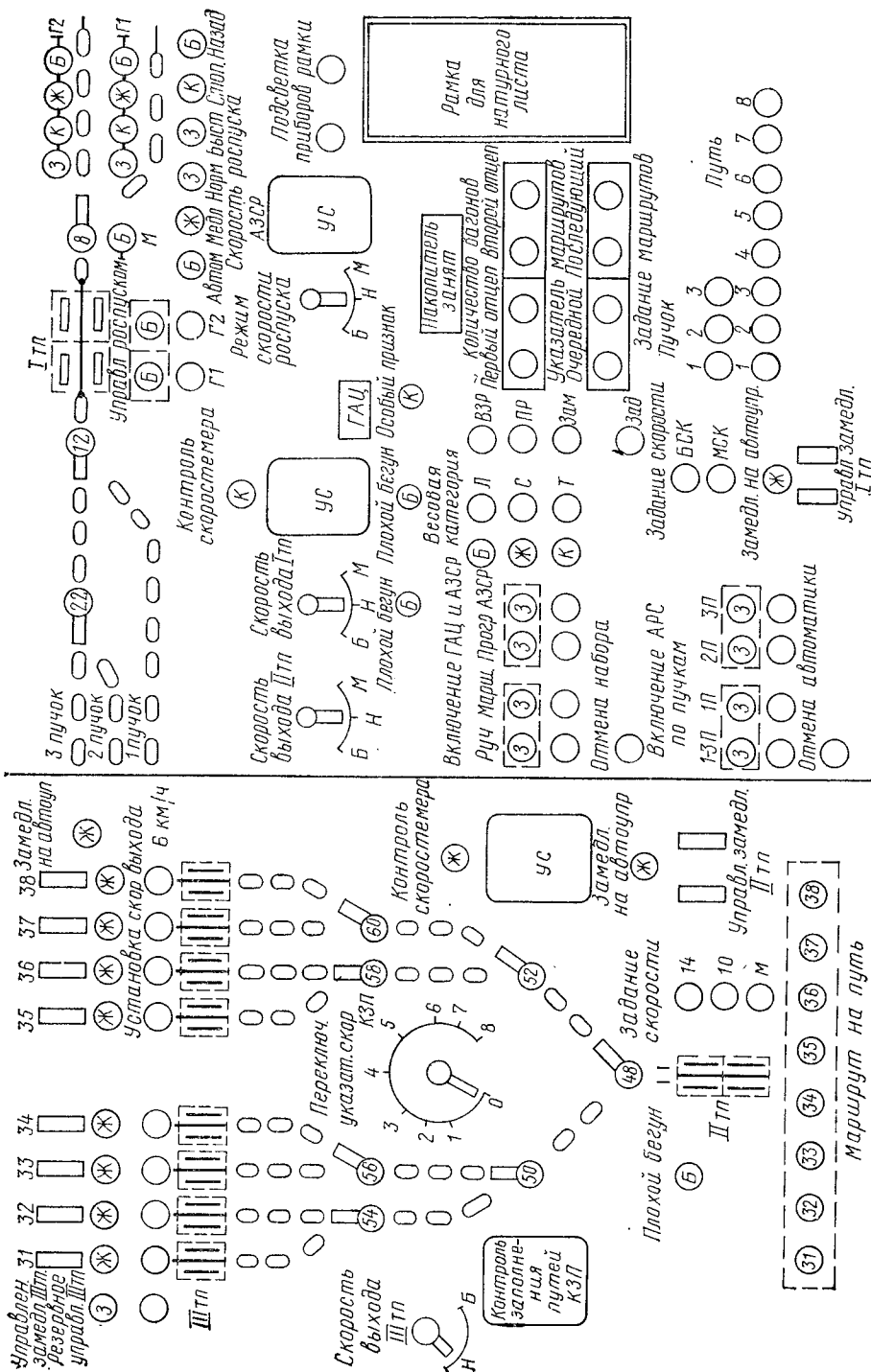


Рис. 89. Горочный пульт оператора

переключатель «Указания скорости КЗП» для переключения по каждому подгорочному пути указателей скорости на путь;

лампочки контроля правильной работы скоростемера; лампочки «Маршрута на путь» для контроля маршрутов следования отцепов по отдельным пучкам;

указатель скорости *УС*, указатель «Контроля заполнения путей КЗП», по шкале прибора определяют свободную часть пути в метрах или свободное число контролируемых объектов;

кнопки (трехпозиционные с лампочками), расположенные у каждого подгорочного пути. Нажатием кнопки устанавливают скорость выхода из *ИТП* в км/ч.

Управление замедлителями осуществляют рычажными переключателями на шесть положений: четыре тормозных, одно отгормаживающее и одно для установки замедлителя в нормальное положение. Нулевое положение переключателей, при котором возможно автоматическое управление замедлителями, контролируется загоранием желтых лампочек «Замедлитель на автоуправлении». Для *ИТП* и *ИТП* такие лампочки установлены на каждую позицию, для *ИИТП* — одна лампочка на все замедлители пучка. Положение каждого замедлителя контролируется световыми ячейками, расположенными по обе стороны в месте установки замедлителя и сигнализирующими зеленым цветом — замедлитель заторможен, белым — расторможен.

Индивидуальное управление стрелками осуществляют стрелочными коммутаторами, размещенными по плану путей горки. Нормально все коммутаторы занимают среднее положение и стрелки при этом включены в ГАЦ. Индивидуальный перевод каждой стрелки независимо от ГАЦ производят поворотом рукоятки коммутатора в одно из крайних положений.

Схемы блоков формирования и реализации заданий. Для формирования задания маршрутов применены (рис. 90) два блока: *ФЗ* — в котором воспринимаются номера путей пучка; *ФЗ1* — номера пучков. В каждом блоке имеются сортировочные реле *1С*, *3С*, *5С* и *7С*, которые возбуждаются от нажатия маршрутных кнопок или при считывании маршрутных заданий с перфокарты. При наборе нечетного маршрута возбуждаются одно сортировочное реле в блоке *ФЗ* и одно пучковое реле в блоке *ФЗ1*, а при наборе четного — два сортировочных и одно пучковое.

Включение цепей набора маршрута производится нажатием кнопок режимов ГАЦ. Нажатием кнопки *П* на горочном пульте устанавливают программный режим. При этом возбуждается реле *ВГР*, реле включения программы *ВППР* и его повторители *ПВППР* и *ПВППР1* (на схеме не показаны). Нажатием кнопки *М* устанавливают маршрутный режим и возбуждают только реле *ВГР*.

Процесс набора маршрута, например, на 1-й пучок и 1-й путь в режиме *П* следующий. Нажатием кнопки 1-го пучка возбуждают реле *1С* в блоке *ФЗ1*; нажатием кнопки 1-го пути возбуждают реле *1С* в блоке *ФЗ*. Цепь возбуждения этих реле проходит через фронтальные контакты реле *ВГР* и *ПВППР*. Притягивая якоря, сортировочные и пучковые

реле и возбуждается реле $ЗР$, вследствие чего появляется возможность набирать маршрут для второго отцепа. На время прохождения первого отцепа по головной стрелке цепь самоблокировки сортировочных и пучковых реле второго отцепа замыкается через тыловой контакт реле $ПО1СПР$. В общую цепь питания сортировочных и пучковых реле включен тыловой контакт реле отмены задания $ОЗР$ для выключения этих реле при ошибочно набранном маршруте.

При наборе маршрутов в режиме $М$ задания маршрутов из блока $ФЗ$ передаются сразу в блок $РЗ$, а из блока $ФЗ1$ — в блок $РЗ1$. В блоках $РЗ$ возбуждаются и самоблокируются аналогичные реле, как и в блоках $ФЗ$. Цепи передачи маршрутных заданий проходят через тыловые контакты реле $ПВПГР$, чем контролируется отсутствие программного режима.

В режиме $П$ маршрутные задания в блоки $РЗ$ поступают из 1-й ступени $БН$ через фронтальные контакты реле $ПВПГР$. Самоблокировка сортировочных и пучковых реле в блоках $РЗ$ проходит через параллельно соединенные контакты реле $О1СПР$ и $ПО1СПР$ (питание $ГПБ-П$).

Схема блоков маршрутного накопителя (рис. 91). Накопление маршрутов следования отцепов в режиме $П$ делается в 10 блоках накопителя $БН$. Каждый блок $БН$ представляет одну ступень накопителя входной является X ступень, выходной — I ступень. Схемы $БН$

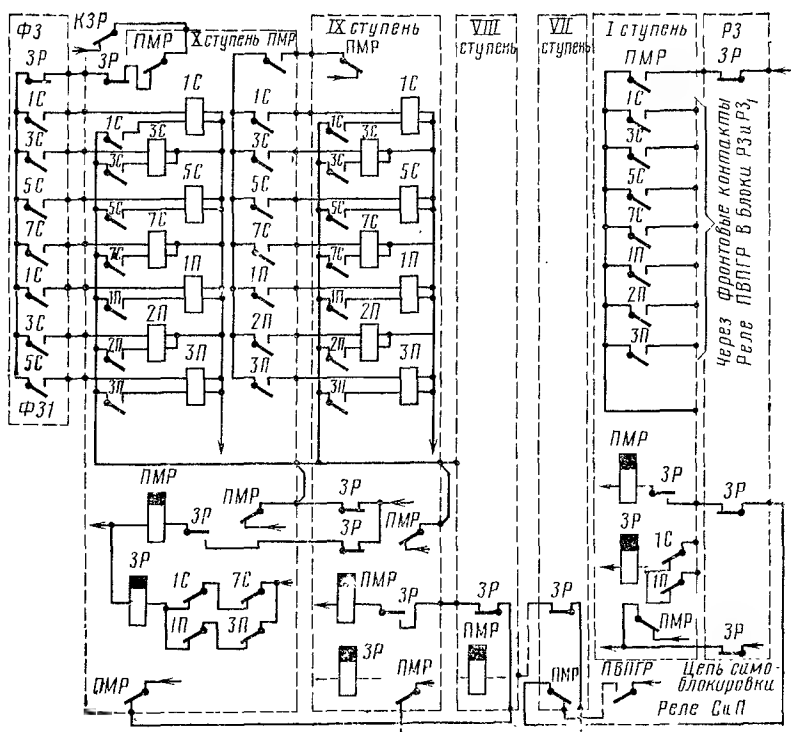


Рис. 91. Схемы блоков маршрутного накопителя

построены так, что одновременно может быть накоплено десять маршрутов; по мере освобождения блоков могут добираться маршруты для всех последующих отцепов данного состава.

В каждом блоке *БН* может находиться только одно маршрутное задание, которое перемещается в блоки меньших ступеней по мере их освобождения от предыдущих маршрутных заданий. При заполнении всех блоков накопителя включается указатель «Накопитель занят». В блоке *Х* ступени накопителя маршрутные задания поступают из блоков *ФЗ* и *ФЗ1*.

Для восприятия маршрутных заданий в каждом блоке *БН* помещены такие реле: сортировочные *1С, 3С, 5С, 7С*; пучковые *1П, 2П, 3П*; защитное *ЗР*; передачи маршрутных заданий *ПМР*.

В режиме *П* от нажатия маршрутных кнопок и возбуждения реле в блоках *ФЗ* и *ФЗ1* через их фронтные контакты включаются сортировочные и пучковые реле в *Х* ступени *БН*; в каждом нечетном маршруте — одно пучковое и одно сортировочное реле; в четном — одно пучковое и два сортировочных реле.

При необходимости замены маршрута оператор нажатием кнопки отмены задания *ОЗК* возбуждает реле корректировки задания *КЗР*. При этом выключается реле *ПВПР* и одновременно возбуждается реле *ОЗР* (на схемах эти реле не показаны). Размыканием тылового контакта реле *ОЗР* сбрасываются с самоблокировки реле блоков *РЗ* (обрывается цепь питания *ГПБ-П*). Тыловыми контактами реле *ПВПР* блоки *РЗ* подключаются к блокам *ФЗ*. Нажатием маршрутных кнопок через блоки *ФЗ* вводится новое маршрутное задание в блоки *РЗ*. В случае необходимости изъять неиспользованное задание, например при нагоне или нерасцепе отцепов, оператор кратковременно нажимает кнопку *ОЗК*.

Цепь ввода задания в *БН Х* ступени проходит через контакт реле *ЗР*, чем проверяется свобода блока от других маршрутных заданий. Притягивая якоря, сортировочные и пучковое реле самоблокируются и одновременно тыловыми контактами выключают защитное реле *ЗР*. Отпуская якорь, реле *ЗР* выключает цепь ввода новых маршрутных заданий в блок *Х* ступени и одновременно замыкает цепь реле передачи маршрутных заданий *ПМР*. Однако это реле возбудится только при свободе блока *БН IX* ступени, что определяется замкнутым фронтным контактом реле *ЗР* этой ступени. При возбуждении реле *ПМР* замыкаются цепи передачи маршрутного задания из блока *БН Х* ступени в блок *БН IX* ступени.

Аналогичным порядком маршрутное задание передается по всем свободным ступеням накопителя в блок *БН I* ступени, где возбуждаются и самоблокируются соответствующие сортировочные и пучковые реле (на схеме не показаны).

В момент передачи маршрутного задания, например, из *Х* в *IX* ступень тыловым контактом реле *ПМР* собственной и фронтным контактом реле *ЗР* следующей ступени размыкается цепь самоблокировки сортировочных и пучковых реле *Х* ступени. Данные реле отпускают якоря и включают реле *ЗР*, чем определяется освобождение данной ступени от маршрутного задания и возможность поступления в нее

нового задания. Аналогичным порядком гасятся маршрутные задания во всех остальных ступенях *БН*.

Схема блоков трансляций заданий (рис. 92). Необходимость блоков *ТЗ* вытекает из того, что при роспуске состава отцепы следуют один за другим с небольшими интервалами; поэтому для каждого последующего отцепа можно переводить только те стрелки, которые уже пройдены и освобождены передним отцепом. Для выполнения этого условия необходимо непрерывно контролировать движение отцепов по своим маршрутам, что осуществляется с помощью коротких секций (на стрелках и между стрелками) и блоков *ТЗ*, которые связаны с этими секциями и контролируют прохождение отцепа по каждой секции. Через блоки *ТЗ* маршрутное задание от одной стрелки передается к другой только при условии свсбодности блоков от задания впереди идущего отцепа.

В каждом блоке может находиться только одно задание и сохраняться в нем до тех пор, пока отцеп не проследует по секции, к которой относится данный блок. После этого маршрутное задание гасится и в освободившийся блок может поступить задание следующего отцепа.

Блоки *ТЗ* изготавливаются следующих типов:

I — имеет 4 сортировочных, 2 пучковых, 1 защитное и 1 повторитель путевого реле;

II — 4 сортировочных, 1 защитное, 1 повторитель путевого реле;

III — 4 сортировочных, 2 защитных и 2 повторителя путевых реле.

Схема каждого блока строится по принципу блока *БН*. Между собой блоки *ТЗ* соединяются по плану горловины подгорочного парка, что позволяет передавать маршрутное задание для любого маршрута ГАЦ. Маршрутные задания, поступающие в блок, шифруются комбинацией возбужденных сортировочных реле, что обеспечивает при четырех сортировочных реле передачу восьми маршрутных заданий.

Проследим работу блоков в процессе передачи маршрутного задания для первого отцепа, идущего по второму маршруту 1-го пучка. Из блоков *РЗ* и *РЗ1* задания передаются в блоки *1АПУ* и *1АПУ1*, относящиеся к изолированному участку *1АП* перед головной стрелкой. В блоке *1АПУ* возбуждаются и самоблокируются реле *1С* и *3С*, фиксируя номер маршрута; в блоке *1АПУ1* — реле *1С*, фиксируя номер пучка.

В цепи передачи маршрутных заданий фронтовым контактом реле *ЗР* в блоке *1АПУ* проверяется свсбодность блоков *1АПУ* и *1АПУ1*, а тыловым контактом *ЗР* в блоке *РЗ* — наличие заданий в блоках *РЗ* и *РЗ1*. Сортировочные реле в блоках *1АПУ* и *1АПУ1* самоблокируются с контролем свсбодности участка *1АП* тыловым контактом реле *ППР*. Притягивая якорь, сортировочные реле выключают реле *ЗР*, которое, отпуская якорь, устанавливает занятость собственных блоков и замыкает цепи передачи маршрутного задания в блок *1СПУ*, где возбуждаются и самоблокируются реле *1С* и *3С* (на схеме не показаны).

Трансляция задания в следующие блоки задерживается, так как цепь трансляции разомкнута фронтовым контактом реле *1СПР*. Одновременно маршрутное задание из блока *1АПУ1* передается в блок

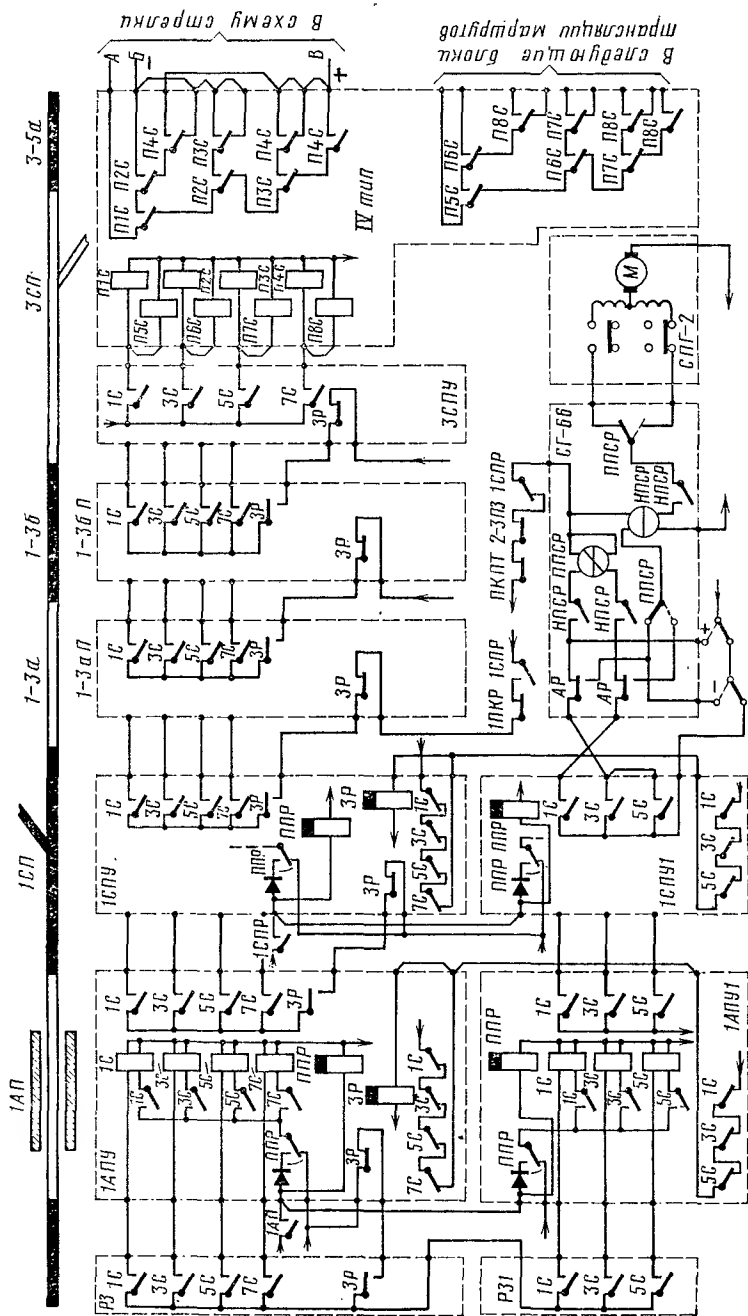


Рис. 92. Схема блоков трансляции заданий

1СПУ1, где возбуждается реле *1С* (на схеме не показано) и включает пусковой блок *СГ-66* для перевода головной стрелки в плюсовое положение по маршруту следования 1-го отцепа. При вступлении отцепа на участок *1АП* возбуждается реле *1АПР* и фронтным контактом включает свои медленнодействующие повторители *ППР* в блоках *1АПУ* и *1АПУ1*. Мостовыми контактами эти реле переключают цепи самоблокировки сортировочных и пускового реле, сохраняя их возбуждение на все время прохода отцепа по изолированному участку *1АП*.

При освобождении участка *1АП* обесточивается реле *1АПР*, выключает реле *ППР* и размыкает цепи самоблокировки сортировочных и пускового реле. Однако реле *ППР* за счет замедления удерживает якорь притянутым, вследствие чего сортировочные реле сбрасываются с самоблокировки. Тыловыми контактами этих реле включается реле *ЗР*, устанавливается освобождение блоков от маршрутных заданий и замыкаются входные цепи поступления маршрутного задания для следующего отцепа.

По мере дальнейшего продвижения отцепа аналогичным порядком гасятся маршрутные задания во всех остальных блоках *ТЗ* и подготавливаются цепи для передачи маршрутных заданий следующих отцепов.

С момента вступления отцепа на участок *1СП* через фронтные контакты реле *1СПР* и реле *1ПКР*, маршрутное задание из блока *1СПУ* передается в блок *1-3аП* при условии свободы этого блока, а при условии свободы следующих блоков *ТЗ* (отсутствие переднего отцепа) маршрутное задание из блока участка *1-3аП* передается в блок участка *1-3бП* и затем в блок *ЗСПУ*. Дальнейшее передвижение задания задерживается до вступления отцепа на участок *ЗСП*, после чего задание передается к следующей стрелке.

Для расшифровки маршрутных заданий у пучковой стрелки *3* применен блок *IV* типа с двумя группами повторителей сортировочных реле. Реле первой группы *П1С*, *П2С*, *П3С* и *П4С* расшифровывают команды на перевод стрелки и включают индикацию заданного маршрута на горочном пульте (на схеме не показано); реле второй группы *П5С*, *П6С*, *П7С* и *П8С* передают задания в следующие блоки трансляции.

Из схемы включения блоков *ТЗ* следует, что с момента вступления отцепа на головную стрелку маршрутное задание через все свободные блоки *ТЗ* передается к стрелке *3* и происходит ее перевод по маршруту данного отцепа. При дальнейшем следовании отцепа и вступлении его на изолированную секцию стрелки *3* маршрутное задание через блоки *ТЗ* передается к следующей стрелке и т. д.

Направление передвижения задания определяется положением стрелок. При плюсовом положении стрелки *1* маршрутное задание передается на первый пучок путей; при минусовом — на второй и третий пучки.

Маршрутное задание каждого последующего отцепа продвигается за впереди идущим отцепом и его не обгоняет. Если задний отцеп на одной из изолированных секций нагонит передний, то его маршрутное задание автоматически погашается, и он следует по маршруту переднего отцепа. Маршрутные задания всех последующих отцепов сохраняются и работа *ГАЦ* не нарушается.

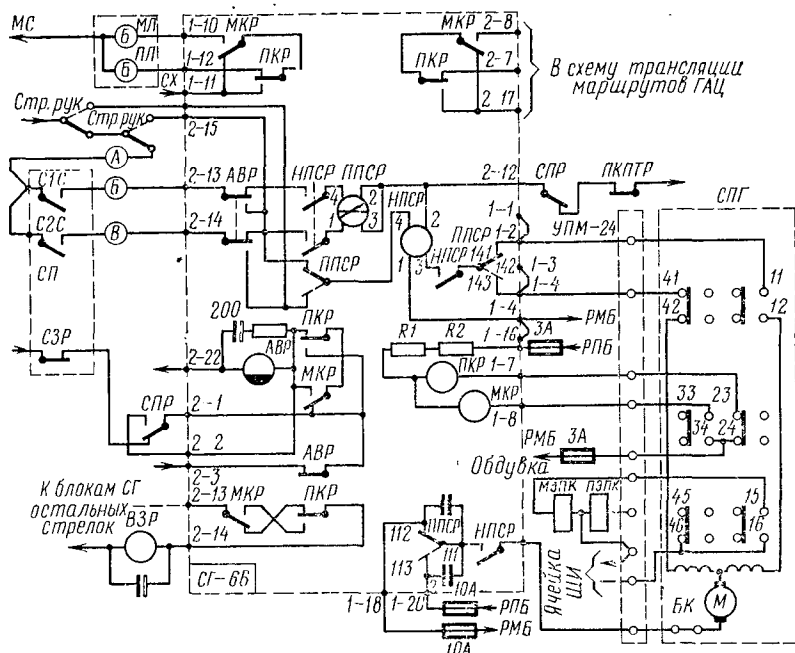


Рис. 93. Стрелочный блок СГ-66

Исполнительная группа. В исполнительную группу ГАЗ входят стрелочные электрические и электропневматические приводы, а также стрелочные блоки. Стрелочные приводы в устройствах ГАЗ должны обладать высоким быстродействием, чтобы можно было сократить длину предстрелочных участков рельсовых цепей стрелок и уменьшить интервал между отцепами. В устройствах ГАЗ получили применение:

электрический привод типа СПГ-2 (СПГ-3), который обеспечивает время перевода стрелок в среднем 0,6—0,65 (0,45—0,5 сек). Управление стрелкой с электроприводом СПГ осуществляют с помощью стрелочного блока типа СГ-66;

электропневматический привод типа СЭП-55, обеспечивающий время перевода стрелки 0,6 сек. Управление стрелкой с электропневматическим приводом ведется с применением стрелочного блока типа БС.

Управление стрелкой с электрическим приводом типа СПГ-2 производится с помощью стрелочного блока типа СГ-66 (рис. 93). В блоке установлены следующие реле: НПСР — нейтральное пусковое; ППСР — поляризованное пусковое; АВР — автоматического возврата стрелки; ПКР и МКР — контрольные плюсового и минусового положения. Вне блока установлено взрезное реле ВЗР.

Схема стрелки шестипроводная: три провода для рабочих цепей и три провода для контрольных. Рабочее напряжение для перевода стрелки 220 в берется от рабочей аккумуляторной батареи.

При ручном управлении стрелка переводится переключением стрелочной рукоятки в плюсовое или минусовое положение; при автоматическом управлении — замыканием контактов сортировочных реле *C1C*, *C2C*. Стрелка, установленная автоматически, до вступления отцепы на стрелочную изолированную секцию может быть переведена стрелочной рукояткой в другое положение.

В схеме предусмотрен автоматический возврат стрелки в исходное положение, если при автоматическом ее переводе она не доходит до конечного положения и контроля стрелки не получается. Автоматический возврат осуществляет реле *ABP*, имеющее замедление на отпадание 1,6—1,8 сек. Для автоматического перевода стрелки в минусовое положение возбуждается реле *C2C* и создается цепь возбуждения реле *НПСР*. В этой цепи свобода стрелочного участка контролируется тыловым контактом реле *СПР*, наличие переменного тока и нормального давления (не ниже 4 ат) в воздухопроводной сети — фронтовым контактом реле *ПКПТР*.

Притягивая якорь, реле *НПСР* включает цепь тока обратной полярности в обмотку 1-3 реле *ППСР*. Переключая поляризованный якорь, реле *ППСР* замыкает рабочую цепь перевода стрелки и одновременно выключает обмотку 2-4 реле *НПСР*. Рабочая цепь проходит через следующие контакты:

$RПБ - 111-113ППСР - \overline{НПСР} - БК - М - 41-42АП -$

$141-143-ППСР - \overline{НПСР} - \boxed{НПСР} - РМБ.$

Ток протекает через низкоомную обмотку реле *НПСР*, стечего оно удерживает свой якорь притянутым до конца перевода стрелки. По окончании перевода стрелки цепь рабочего тока размыкается контактами автопереключателя 41-42 и реле *НПСР* отпускает якорь. Контрольные реле в данной схеме питаются от рабочей батареи 220 в. Для гашения излишнего напряжения в цепи установлены резисторы *R1* и *R2* сопротивлением 10 ком каждое.

Контрольные реле включаются по отдельным жилам кабеля, их цепи замыкаются контактами 23-24 и 33-34 автопереключателя. Автоматический возврат стрелки производит реле *ABP*. Нормально цепь реле *ABP* замкнута контактами контрольных реле. Если стрелка не переводится за 1,6—1,8 сек, например, на минус, то реле *ABP* отпускает якорь. При этом тыловым контактом оно замыкает цепь питания обмотки 2-4 противоположного направления реле *ППСР* и стрелка возвратится в исходное состояние.

Автоматический возврат происходит только при свободе стрелочного участка; при его занятости через фронтовой контакт реле *СПР* реле *ABP* получает независимое питание и не работает.

Для обдувки стрелки предусмотрены электропневматические клапаны *ПЭПК* и *МЭПК*, для раздельного включения которых использованы контакты 15-16 и 45-46 автопереключателя.

Электропневматический привод типа СЭП-55 (рис. 94) имеет следующие основные части: рабочий цилиндр 1 с поршнем 2 и штоком 7,

автопереключатель 4, электропневматические клапаны. Для замыкания прижатого остряка стрелки внутри колеи установлен шарнирно-упорный замыкатель 6. Для перевода стрелки в левую или правую часть цилиндра впускают воздух под давлением 4—4,5 ат. При впуске воздуха в правую часть поршень со штоком перемещается влево и остряка стрелки переводятся из плюсового в минусовое положение.

Для контроля положения стрелки применен автопереключатель, состоящий из линейки 5, жестко связанной со штоком 7 и имеющей вырезы для управления двумя кулачками с врубашающимися контактами.

При прекращении подачи сжатого воздуха стрелку переводят вручную курбельной рукояткой. Для фиксации линейки 5 в крайних положениях и исключения ее самопроизвольного передвижения при проходе по стрелке отцеп предназначен фиксатор 3, запирающий линейку с усилием до 200 кг.

Прижатый остряк стрелки замыкается распорной штангой замыкателя 6, а отжатый — фиксатором 3. Управление стрелкой осуществляют при помощи электромагнитов: МЭ — минусового и ПЭ — плюсового положения. Сердечники этих электромагнитов управляют пневматическими клапанами для впуска и выпуска сжатого воздуха в тормозном цилиндре.

Для перевода стрелки в минусовое положение возбуждают электромагнит МЭ, который, втягивая сердечник, открывает клапан К1 и закрывает клапан К4. Через открытый клапан К1 сжатый воздух поступает к клапану К2 и за счет большего диаметра этого клапана опускаются вниз клапаны К2 и К3. Через открывшийся клапан К3 сжатый воздух поступает в правую часть цилиндра 1, вследствие чего стрелка переводится в минусовое положение.

По окончании перевода стрелки контактом автопереключателя выключается МЭ, закрывается клапан К1 и открывается клапан К4. При этом клапаны К2 и К3 поднимаются вверх, закрывается клапан К3 и открывается К2. Воздух из тормозного цилиндра через камеру клапана К2 и открытый клапан К4 выходит в атмосферу.

Обратный перевод стрелки осуществляется аналогично.

Управление стрелкой с электропневматическим приводом типа СЭП-55 производится с помощью стрелочного блока БС (рис. 95). Основной аппаратурой блока являются управляющие стрелочные реле плюсового ПЭР и минусового МЭР положений; контрольные реле ПКР, МКР; реле автоматического возврата стрелки АВР; вспомогательное реле ВР. Вне блока установлено взрезное реле ВЗР.

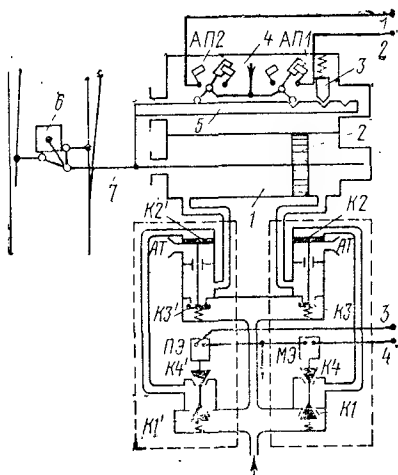


Рис. 94. Стрелочный электропневматический привод типа СЭП-55

Проследим работу схемы при переводе стрелки в минусовое положение. Поворотом стрелочной рукоятки в минусовое положение включается реле *МУР* с контролем свободности стрелочного участка (контакт *СПР*), наличия переменного тока и нормального давления в воздухопроводной сети (контакты *ПКПТР*). Реле *МУР* самоблокируется и включает реле *ВР*. Фронтowymi контактами реле *МУР* и *ВР* замыкается цепь возбуждения электропневматического клапана *МЭ* привода *СЭП-55*, после чего стрелка переводится в минусовое положение.

В начале перевода стрелки контактом автопереключателея 1-2 выключается реле *ПКР* и теряется контроль плюсового положения стрелки (гаснет лампочка *ПЛ*); через тыловые контакты реле *ПКР* и *МКР* создается блокировочная цепь питания реле *ВР*. При занятии секции и притяжении якоря реле *СПР* управляющее реле *МУР* и реле *ВР* выключаются, и мог бы прекратиться перевод стрелки. Однако за счет того, что образовалась цепь блокировки реле *ВР* и оно удерживает якорь притянутым, устанавливается цепь самоблокировки реле *МУР* через фронтовой контакт реле *ВР*, помимо контакта реле *СПР*. Если с момента начавшегося перевода стрелки ранее возбужденное контрольное реле отпустит якорь с некоторым замедлением, то реле *ВР* за счет собственного замедления удержит якорь притянутым и также обеспечит начавшийся перевод стрелки.

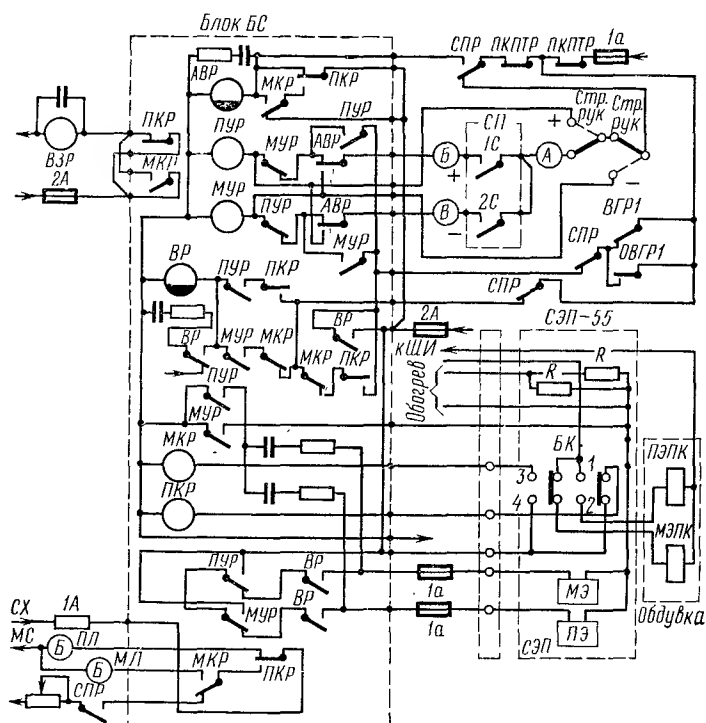


Рис. 95. Схема управления стрелкой с применением блока БС

По окончании полного перевода стрелки через контакт 3-4 автопереключателя возбуждается реле *МКР* и включает лампочку *МЛ* минусового контроля положения стрелки. Одновременно реле *МКР* выключает реле *ВР*, которое, отпуская якорь с замедлением 0,5 сек, выключает одну цепь самоблокировки реле *МУР*. Вторая цепь самоблокировки, проходящая через тыловой контакт реле *СПР* и параллельно включенные контакты реле *ВГР1* и *ОВГР1*, выключится при вступлении отцепы на стрелочный изолированный участок.

Чтобы в случае перехода с ручного управления стрелкой на автоматическое можно было снять с самоблокировки управляющие реле, использованы контакты реле *ВГР1* и *ОВГР1*. При переключении на автоматический режим возбуждается реле *ВГР1*, реле *ОВГР1* за счет замедления отпускает якорь с замедлением. Из-за наличия замедления на отпадение реле *ОВГР1* цепь самоблокировки управляющего реле с момента возбуждения реле *ВГР1* и до отпадения якоря реле *ОВГР1* оказывается разомкнутой, управляющее реле выключается и отпускает якорь.

Автоматический возврат стрелки с помощью реле *АВР* может произойти, если стрелка не переводится до конечного положения за время замедления данного реле. Отпуская якорь, реле *АВР* выключает цепь питания реле *МУР*, а вместо него в эту цепь через свой тыловой контакт включает реле *ПУР*. После этого стрелка автоматически возвращается в исходное положение при условии, что стрелочная секция не была занята отцепом. На время каждого перевода стрелки фронтowymi контактами контрольных стрелочных реле выключается взрезное реле *ВЗР* и включает в аппарате взрезной звонок.

Одновременно к предохранителю контрольных ламп подключается резистор и предохранитель перегорает, что также контролирует взрез стрелки.

Автоматическое управление стрелкой осуществляется с помощью сортировочных реле *1С* и *2С*, контакты которых включены соответственно в цепи возбуждения реле *ПУР* и *МУР*. Цепь питания управляющих реле при автоматическом управлении замыкается, если стрелочная рукоятка ручного управления установлена в среднее положение, свободна стрелочная секция (*СПР*), имеется наличие переменного тока и установлено соответствующее давление в воздушной магистрали.

В цепь самоблокировки управляющих реле головной стрелки вводят тыловой контакт реле отмены задания *ОЗР* для выключения этой цепи при отмене или замене маршрута.

Горочные рельсовые цепи. Рельсовые цепи на горках являются основным элементом автоматики, выполняющим связь движущихся отцепов с устройствами ГАЦ и АРС. Горочные рельсовые цепи в силу целого ряда неблагоприятных условий работы и более жестким требованиям по надежности во многом отличаются от рельсовых цепей централизации станций.

К наиболее неблагоприятным условиям относятся следующие: низкое сопротивление балласта, доходящее до 5 ом, вследствие засорения солями или рудой, а также высокое переходное сопротивление

между скатами и рельсами (до 0,5 м) вследствие сильного загрязнения рельсов мазутом, который снимается тормозными шинами замедлителей с ободов колес и разносится колесами по рельсам.

Повышенное переходное сопротивление вызывает ненадежность шунтирования путевого реле и возможность перевода стрелки под отцепом. Для исключения этой опасности на ответственных стрелочных изолированных участках устанавливают магнитные педали с блоками медленнодействующих повторителей. С помощью педалей фиксируется вступление отцепа на стрелочный изолированный участок, а pedalные реле создают искусственное срабатывание путевого реле в течение 2 сек после прохождения над pedalю каждого ската отцепа.

Для обеспечения высокого быстродействия путевого реле, скорость срабатывания которого не должна превышать 0,15—0,20 сек, горочные рельсовые цепи применяют нормально-разомкнутого типа. При автономной тяге или электрической тяге постоянного тока применяют нормально-разомкнутые рельсовые цепи переменного тока частотой 50 гц; при электрической тяге переменного тока — нормально-разомкнутые частотой 25 гц.

Схема нормально-разомкнутой рельсовой цепи 50 гц приведена на рис. 96. Границы рабочей длины рельсовой цепи установлены стыками А, отнесенными от конца длины остриев стрелки на длину предстрелочного участка 6—8 м, и стыками Б, установленными непосредственно за корнями перьев стрелки, вследствие чего после прохода за эти стыки последнего ската отцепа стрелка освобождается и может переводиться для следующего отцепа. Изоли-

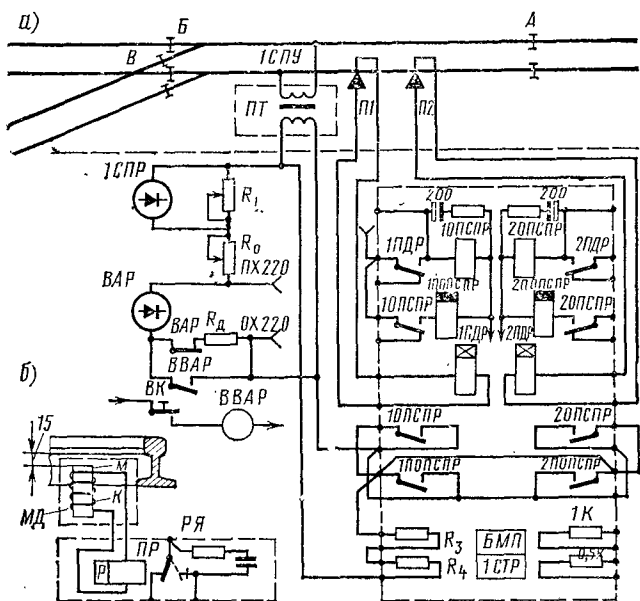


Рис. 96. Схема нормально разомкнутой рельсовой цепи 50 гц

рующие стыки *В*, установленные у стрелочной крестовины, определяют электрическую длину рельсовой цепи, исключая возможность замыкания тока через крестовину стрелки.

Для лучшего контроля прохождения отцепы по стрелочному изолированному участку в пределах этого участка устанавливают магнитные педали. На рис. 96 показана рельсовая цепь с двумя педалями, установленными от острьков стрелки на расстоянии 4 м — первая *П1*; 5,5—6 м — вторая *П2*.

Основной электрической аппаратурой рельсовой цепи являются путевой трансформатор *ПТ* типа ПТМ, реостаты *R₀* и *R1* по 400 ом каждый, путевое реле *ИСПР* типа НВШ1-800 (НРВ1-1000), педали типа ПБМ-56, блок медленнодействующих повторителей *БМП*. В этом блоке установлены pedalные реле *1ПДР* и *2ПДР*, их медленнодействующие повторители *1ОПСР*, *2ОПСР* и *1ПОПСР*, *2ПОПСР*. Суммарное замедление на отпадание у повторителей 1,9—2,1 сек.

Питание рельсовой цепи осуществляют от сети переменного тока напряжением 220 в.

При свободном состоянии стрелочного участка путевой трансформатор нагружен на сопротивление балласта. При этом ток первичной обмотки *ПТ*, протекающий через реостат *R1*, создает падение напряжения на нем, недостаточное для срабатывания реле *ИСПР* и якорь реле находится в отпавшем положении.

С момента вступления на рельсовую цепь первого ската отцепы сопротивление ее резко снижается, что приводит к возрастанию тока как во вторичной, так и первичной обмотках *ПТ*. Возросший ток первичной обмотки, протекая через реостат *R1*, создает на нем падение напряжения, под действием которого срабатывает реле *ИСПР*. Притягивая якорь, это реле фиксирует занятость рельсовой цепи. Для ограничения тока в первичной обмотке *ПТ* при малых сопротивлениях поездного шунта предназначен реостат *R₀*.

Если при прохождении по рельсовой цепи отцепы из-за большого переходного сопротивления поездного шунта реле *ИСПР* не возбуждается и не зафиксировано занятость стрелки, то этот контроль осуществляется при помощи педалей. При вступлении первого ската отцепы на педаль *П2* возбуждается pedalное реле *2ПДР* и включает свои повторители *2ОПСР* и *2ПОПСР*. Последние, замыкая фронтные контакты, подключают параллельно первичной обмотке *ПТ* добавочное сопротивление *R3—R4*. Вследствие этого возрастает ток, проходящий через реостат *R1*, и создает на нем падение напряжения, достаточное для срабатывания реле *ИСПР*.

При вступлении ската на педаль *П1* и срабатывании реле *1ПДР* и его повторителей подключение добавочного сопротивления происходит через контакты повторителей этого реле. Замедление повторителей pedalного реле (1,9—2,1 сек) оказывается достаточным, чтобы поддерживать реле *ИСПР* в возбужденном состоянии до тех пор, пока полностью не освободится рельсовая цепь движущимся отцепом.

В пределах распределительной зоны подгрозного парка все пути делят на стрелочные и бесстрелочные изолированные участки и уст-

раивают полную изоляцию с соблюдением чередования полярности в смежных рельсовых цепях.

Рельсовые цепи используют как активные датчики информации продвижения отцепов по маршрутам ГАЦ. В схемах питания рельсовых цепей предусмотрен контроль наличия напряжения с помощью вспомогательного реле *ВАР*. Нормально это реле получает питание по цепи самоблокировки через групповой предохранитель и дополнительный резистор R_d . При полном пропадании или снижении напряжения ниже нормы реле *ВАР* обесточивается и, отпуская якорь, включает реле контроля переменного тока *КПТ* (на схеме не показано). Последнее размыкает цепи перевода стрелок, чем исключается возможность перевода стрелок под движущимися отцепами.

Для восстановления работы реле *ВАР* нажимают кнопку *ВК* и возбуждают реле *ВВАР*, через контакт которого срабатывает реле *ВАР* и становится на самоблокировку.

Устройство магнитной педали типа ПБМ-56 показано на рис. 96, б. Эта педаль работает без источника питания и применена как в устройствах ГАЦ, так и в устройствах счета числа осей подвижного состава.

Педаля состоит из релейной ячейки *РЯ* и магнитоэлектрического датчика *МД*. В релейной ячейке установлено приемное поляризованное реле *ПР* типа РП-7 и искрогасительный контур. Реле *ПР* является приемником импульсов тока при срабатывании педали. Датчик *МД*, установленный на пути ниже головки рельса на 15 мм, имеет постоянный магнит *М* и катушку *К*.

Действие педали протекает так. При входе бандажа колеса на педаль изменяется магнитное поле постоянного магнита как по величине, так и конфигурации. Возрастающий магнитный поток, пересекая витки катушки, наводит в ней э. д. с. прямой полярности, что приводит к срабатыванию реле *ПР* и замыканию его нормального рабочего контакта (правого). При удалении бандажа колеса от педали магнитное поле убывает. Теперь, при пересечении витков катушки магнитный поток возбуждает в ней э. д. с. обратной полярности, что приводит к срабатыванию реле и замыканию переведенного холостого контакта (левого).

Таким образом, при приближении и удалении каждого бандажа колеса через реле *ПР* протекают два импульса тока, что приводит к срабатыванию реле и замыканию рабочего и холостого контактов.

Примерный двухниточный план горки показан на рис. 97. Для надежности контроля занятости стрелок на стрелочных участках применяют три варианта схем рельсовой цепи: 1) дополненная двумя педалями на стрелочных участках между горбом горки и второй тормозной позицией; 2) дополненная одной педалью—на стрелочных участках за второй тормозной позицией и 3) рельсовая цепь без педалей на междустрелочных участках.

На стрелочных участках за последними стрелками, например на участке *31-32УПС*, применен параллельный способ изоляции с установкой рельсового соединителя между внешними рельсами. В каждой тормозной позиции в пределах каждого замедлителя устраивают рельсовую цепь длиной 11,5 м, что превышает длину самого замедлителя.

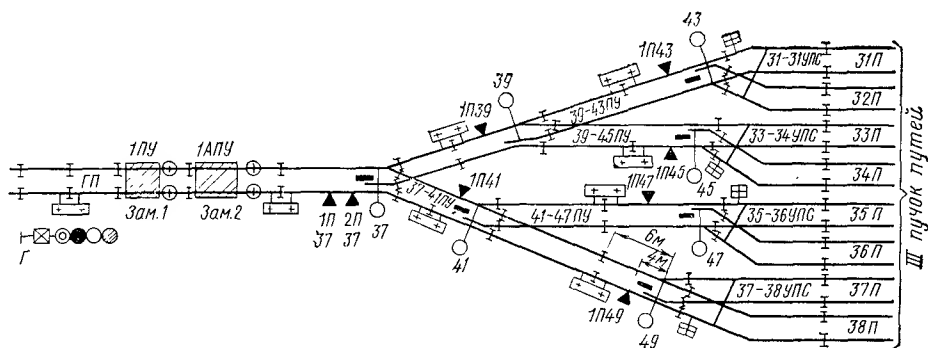


Рис. 97. Схема полной изоляции путей горки

Все рельсовые цепи нумеруют по номерам стрелок, а междустрелочные рельсовые цепи — по номерам стрелок, в границах которых они находятся. У каждой рельсовой цепи условно показывают релейный конец, хотя этот же конец является и питающим у нормально разомкнутых рельсовых цепей.

§ 25. Автоматическая обдувка от снега стрелочных переводов

При релейной централизации крупных станций и ГАЦ на сортировочных горках применяют автоматическую обдувку стрелок. Автоматическая обдувка заменяет ручную очистку, повышает качество очистки, сокращая число чистильщиков, и обеспечивает требования техники безопасности. Обдувку производят по циклической системе с группировкой стрелок по районам, последовательным включением стрелок от района к району и от стрелки к стрелке внутри района за каждый цикл обдувки.

При отказе автоматической обдувки предусматривают переход на ручную обдувку, для чего у каждого воздухоборника стрелки делают второй вывод для подключения шланга ручной обдувки. При автоматической обдувке снег выдувается только из пространства между отжатым острием и рамным рельсом, общую очистку стрелочного перевода делают ручной шланговой обдувкой.

Пневматическая часть автоматической обдувки состоит из воздухоборника и двух электропневматических клапанов, установленных у каждой стрелки. Внутри стрелочного перевода укладывают распределительный трубопровод с отводами, изогнутыми в сторону начала остриев, с соплами для выпуска сжатого воздуха. В электрическую часть обдувки входят искатели и реле, установленные на посту централизации.

На рис. 98 приведена схема автоматической обдувки при оборудовании стрелок приводами СПГ и СЭП. Обдувку включают нажатием кнопки обдувки *ОВК*. После этого происходит поочередная обдувка стрелок и продолжается до тех пор, пока кнопка находится в нажатом

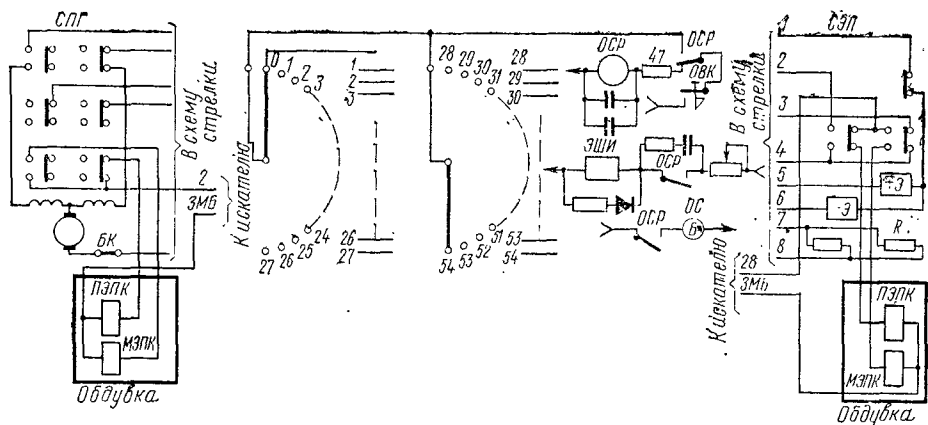


Рис. 98. Схема автоматической обдувки стрелок

состоянии (кнопка с фиксацией). Время обдувки каждой стрелки составляет 4 сек; интервал между обдувками (0,3 сек) определяется временем передвижения щетки искателя с одной ламели на другую. Повторно стрелки обдуваются через 6 мин.

Действие электрической схемы обдувки протекает так. При нажатии кнопки *ОВК* включается реле обдувки стрелок *ОСР* и начинает работать в импульсном режиме, вырабатывая за счет подключенных к нему конденсаторов импульсы продолжительностью 4 сек. Через фронтальный контакт реле *ОСР* включается электромагнит шагового искателя *ЭШИ*, который передвигает щетки искателя с периодичностью 4 сек. Через фронтальный контакт реле *ОСР* и ламели искателя замыкаются цепи возбуждения *ЭПК* очередных стрелок и происходит их обдувка.

Цепь включения *ПЭПК* или *МЭПК* у каждой стрелки выбирается контактами автопереключателя в зависимости от положения стрелки. Всегда возбуждается тот *ЭПК*, который должен обеспечить обдувку стрелки со стороны отжатого остряка.

Во время обдувки на пульт-табло мигающим белым светом в ритме работы реле *ОСР* горит лампочка *ОС*, указывая на нормальный процесс обдувки.

На приведенной схеме стрелки разделены на две группы. В первой группе обдуваются стрелки 1—27; во второй — стрелки 28—54.

Для прекращения обдувки вытягивают кнопку *ОВК* и выключают реле *ОСР*.

§ 26. Система автоматического регулирования скорости скатывания отцепов

Структурная схема. На сортировочных горках, где замедлители управляются операторами, качество торможения еще остается недостаточным, поэтому на этих горках сохраняется ручной труд башмачников на подгорочных путях сортировочного парка.

Недостаточное качество торможения объясняется тем, что оператор горки, производящий торможение посредством замедлителей, не учитывает целый ряд факторов, влияющих на скорость отцепов, как-то: климатические условия, ходовые свойства отцепов, расстояние их пробега с учетом заполнения подгорочных путей и др. Это приводит к тому, что отцепы или перетормаживаются, тогда на подгорочных путях образуются окна между вагонами и возникает необходимость в дополнительной операции осаживания для сцепления вагонов, или недотормаживаются и возможен «бой» вагонов.

Правильность и высокое качество регулирования скорости скатывания отцепов могут быть обеспечены только заменой оператора автоматической системой регулирования. Оператор в этом случае превращается в наблюдателя за работой автоматических устройств. Во всех случаях отказов этих устройств оператор может перейти к ручному управлению замедлителями. В настоящее время внедряются две системы автоматического регулирования скорости АРС-ЦНИИ и АРС-ГТСС.

В системе АРС решаются две основные задачи: поддержание между скатывающимися с горки отцепами необходимых интервалов на стрелках и тормозных позициях, чтобы исключить нагон на спускной части горки; обеспечение требуемой дальности пробега отцепов при безопасной скорости соударения на подгорочных путях. Автоматическое регулирование скорости выполняется на трех тормозных позициях: двух на спускной части горки и третьей на подгорочных путях.

На рис. 99 приведена структурная схема системы АРС-ЦНИИ. Перед тормозной позицией *ИТП* на уклоне прямого участка пути устанавливается измерительный участок, где расположены весомер *ВС*, связанный с измерительным устройством *ИУ*, через которое вычисляется средняя весовая категория отцепа $q_{ср}$ и длина отцепа l_0 , и электромагнитные педали *ЭП*, связанные с вычислителем ускорения движения отцепа a_x . Ускорение движения отцепа характеризует его ходовые свойства и позволяет определять режимы торможения отцепов в замедлителях.

Полученные величины $q_{ср}$, l_0 и a_x подаются в накопитель *Н1* для хранения до их использования при автоматическом торможении.

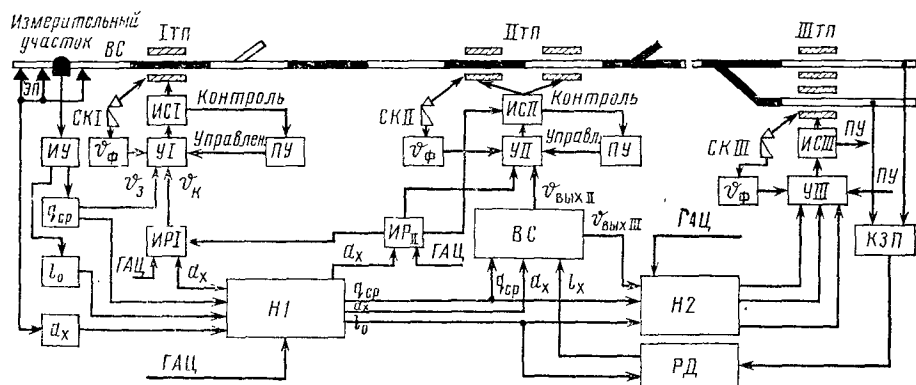


Рис. 99. Структурная схема АРС-ЦНИИ

Продвижение этих величин по маршрутам следования отцепов производится устройствами ГАЦ. По вычисленному значению $q_{ср}$ определяется скорость выхода отцепа из замедлителя *ИТП* (заданная скорость v_3). Значение этой скорости поступает в устройство управления *У1*, а через него — в исполнительное устройство *ИС1*, которое приводит замедлитель *ИТП* в рабочее положение. При входе в замедлитель отцепа производится его торможение до момента снижения фактической скорости $v_{ф}$ отцепа до заданной v_3 .

Управление замедлителем может производиться с пульта управления *ПУ* самим оператором. Для измерения фактической скорости отцепа перед замедлителем установлен радиолокационный скоростемер *СК1*, который непрерывно измеряет фактическую скорость движения отцепа в замедлителе $v_{ф}$ в процессе его торможения.

В блоке *У1* сравниваются заданная v_3 и фактическая $v_{ф}$ скорости. В случае превышения фактической скорости через блок *ИС1* замедлитель сохраняет рабочее состояние и торможение отцепа продолжается.

При наступлении равенства скоростей торможение прекращается и отцеп выходит из замедлителя с заданной скоростью. Однако в процессе движения отцепа могут возникнуть такие положения, которые потребуют корректировки заданной скорости. В связи с этим вводятся дополнительные устройства интервального регулирования *ИР1*, с помощью которых точно определяется интервал между данным и передним отцепами и с учетом этого интервала вычисляется заданная откорректированная скорость v_k . Значение этой скорости подается в блоки *У1* и *ИС1*, которые с учетом величины v_k производят торможение отцепа.

Для автоматического регулирования скорости в пучковой и парковой тормозных позициях *ИТП* и *ИИТП* для каждого отцепа в блоке «Вычислитель скорости» *ВС* определяются заданные скорости выхода $v_{выхII}$ и $v_{выхIII}$. Эти скорости вычисляются на основании измеренных величин a_x , $q_{ср}$ и l_x — пути пробега отцепа на подгорочный путь до места сцепления со стоящими на нем вагонами.

Величины a_x и $q_{ср}$ поступают в *ВС* из накопителя *Н1*, а величина l_x — из регистра длины *РД*. Путь пробега отцепа вычисляется с помощью устройства контроля заполнения подгорочных путей *КЗП*.

Из *ВС* значение скорости $v_{вых}$ поступает в блоки *У11* и *ИС11*, которые приводят замедлители *ИТП* в рабочее состояние. Заданная скорость выхода $v_{выхIII}$ совместно со значениями $q_{ср}$ и l_0 поступает в накопитель *Н2*. Продвижение заданий в этом накопителе к замедлителям *ИИТП* осуществляется по маршрутам следования отцепов с помощью устройств ГАЦ.

Для определения фактической скорости отцепа у замедлителя *ИТП* и *ИИТП* установлены скоростемеры *СК11* и *СК111*. Для замедлителей *ИТП* вычисляется 9 градаций скоростей выхода, а для замедлителей *ИИТП* — 15 градаций. Замедлители *ИТП* и *ИИТП*, кроме автоматического управления, имеют ручное управление с *ПУ*.

Заданная скорость выхода из *ИТП* корректируется устройствами интервального регулирования *ИР11*. В процессе движения отцепа

по замедлителю непрерывно измеряется его фактическая скорость, которая в блоке *VII* сравнивается с заданной. При наступлении равенства скоростей замедлитель растормаживается и торможение отцепа прекращается.

Вычислитель средней весовой категории и длины отцепов. Каждый отцеп, скатывающийся с горки, может состоять как из одного, так и из нескольких вагонов, имеющих разный вес и, следовательно, относящихся к разным весовым категориям. Поэтому появляется необходимость определять среднюю весовую категорию каждого отцепа. Устанавливают следующие градации средних весовых категорий отцепов: *Л* — легкая, в которой давление колеса на весомер достигает $3 T (q_{л})$; *ЛС* — легко-средняя — до $5 T (q_{лс})$; *С* — средняя до $7 T (q_{с})$; *СТ* — среднетяжелая — до $9 T (q_{ст})$ и *Т* — тяжелая — свыше $9 T (q_{т})$.

В качестве датчика веса отцепа (рис. 100) использован весомер *ВС* с четырьмя группами контактов соответственно категориям отцепов *Л*, *С*, *СТ*, *Т*. При прохождении по весомеру колеса легкого отцепа замыкается контакт *Л*, среднего — *Л* и *С*; среднетяжелого — *Л*, *С*, *СТ*, тяжелого — все контакты весомера.

Контакт *Л*, замыкающийся от каждого колеса любого отцепа, используется для устройства счета осей. Через контакты *ВС* включается формирователь импульсов *ФИ*. От *ФИ* в счетчик длины отцепов *СД* посылаются по одному импульсу от каждой оси. В счетчике производится суммирование этих импульсов путем возбуждения реле-счетчиков длины *1Д*, *2Д*, *4Д*, *8Д* и *16Д*, а следовательно и суммирование числа осей отцепа. Одна условная единица длины отцепа приравнивается восьми осям и эквивалентна одному контролируруемому участку устройств *КЗП* — 30 м.

Из *ФИ* в счетчик веса посылаются один импульс от каждой оси $n_{с}$, два импульса от каждой оси $n_{ст}$ и три импульса от оси $n_{т}$. Эти импульсы поступают в счетчик веса *СВ*, где суммируются путем возбуждения

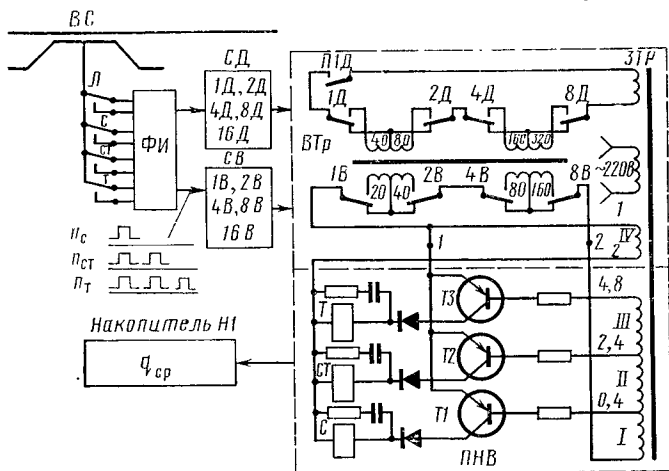


Рис. 100. Вычислительное устройство средней весовой категории

реле счетчиков веса $1B, 2B, 4B, 8B$ и $16B$. По сумме импульсов определяется полный вес отцепа.

Для определения средней весовой категории отцепа необходимо полный вес отцепа разделить на его длину, выраженную через число осей отцепа:

$$q_{\text{ср}} = \frac{n_{\text{с}} + 2n_{\text{ст}} + 3n_{\text{т}}}{n}.$$

Это деление осуществляется с помощью вычислительного трансформатора $ВТр$. Число витков первичной обмотки $ВТр$ изменяется пропорционально длине отцепа при переключении контактов счетчиков длины. При возбуждении каждого счетчика число витков обмотки увеличивается. Счетчик $1Д$ включает 40 витков, $2Д$ — 80 и т. д. Контакт реле повторителя счетчиков $П1Д$ включен для того, чтобы исключить короткое замыкание $ВТр$. Число витков вторичной обмотки изменяется пропорционально весу отцепа с помощью контактов реле веса. Счетчик $1В$ включает 20 витков, $2В$ — 40 и т. д.

При большем числе возбужденных счетчиков веса вторичное напряжение, снимаемое с $ВТр$, увеличивается; при большем числе возбужденных счетчиков длины вторичное напряжение $ВТр$ уменьшается. Следовательно, при большем весе средняя весовая категория отцепа возрастает; а при большей длине — уменьшается.

На выходе $ВТр$ снимаемое напряжение пропорционально средней весовой категории отцепа, т. е. $U_{\text{ср}} = q_{\text{ср}}$. Полученное непрерывное значение $U_{\text{ср}}$ подается в преобразователь непрерывной величины $ПНВ$, где преобразуется в дискретные величины для возбуждения реле весовых категорий $С$, $СТ$ и $Т$. Напряжение преобразуется с помощью запирающего трансформатора $ЗТр$.

Напряжение, снимаемое с $ВТр$, подается на эмиттер-базу триодов $Т1, Т2, Т3$ и действует как отпирающее в противофазе с запирающим напряжением вторичных обмоток I, II, III трансформатора $ЗТр$.

Реле, включенные в коллекторные цепи триодов, нормально выключены, так как в базовые цепи триодов подаются запирающие напряжения $ЗТр$ соответственно 0,4; 2,4 и 4,8 в. Открытие каждого триода происходит при условии, что отпирающее напряжение от $ВТр$ превышает запирающее $ЗТр$ на 0,6 в. Для открытия триодов и возбуждения весовых реле отпирающие напряжения будут такие: $С$ — 1,0; $СТ$ — 3 в; $Т$ — 5,4 в.

Цепь срабатывания, например, реле $С$ такая: $ВТр$ (1) — эмиттер-база $Т1$ — обмотка (1) $ЗТр$ — $ВТр$ (2).

После открытия триода образуется цепь реле $С$: выход 1 обмотки IV $ЗТр$ — эмиттер-коллектор $Т1$ — реле $С$ — вход 2 обмотки IV $ЗТр$.

Значение $q_{\text{ср}}$, выраженное возбуждением реле весовых категорий, подается в накопитель $Н1$, а также в блок управления замедлителем $ИТП$ для торможения отцепа.

Измеритель ускорения движения отцепа. Для правильного выбора режима интервально-целевого торможения необходимо знать ходовые свойства отцепа, т. е. способность его преодолевать все сопротивления

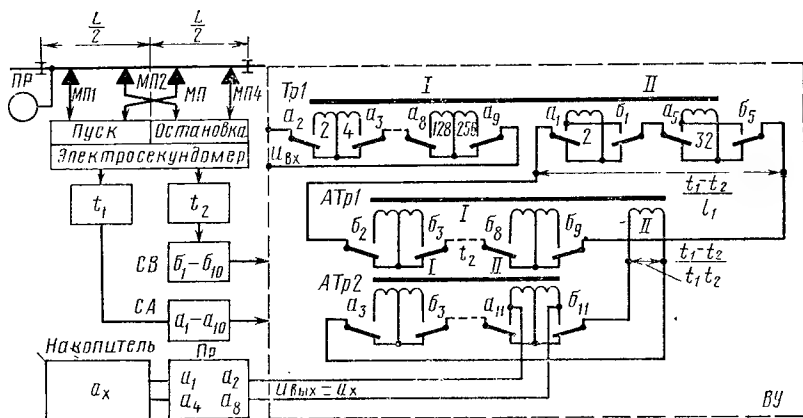


Рис. 101. Схема измерения ускорения отцепов

движению и набирать скорость скатывания с горки. Ходовые свойства отцепа можно определить через его ускорение при свободном движении по измерительному участку. Ускорение при равноускоренном движении определяется:

$$a_x = L \frac{t_1 - t_2}{t_1 t_2 (t_1 + t_2)},$$

где L — длина измерительного участка;

t_1 и t_2 — время прохождения отцепом соответственно первого и второго равных отрезков пути длиной $L/2$.

Измерение ускорения производится по схеме, приведенной на рис. 101. Вступление отцепа на измерительный участок фиксирует путевое реле $ПР$ и включает измерительное устройство. При вступлении первого ската отцепа на магнитную педаль $МП1$ в измерительном устройстве начинает работать электронный секундомер, который отсчитывает время t_1 прохождения отцепа по первой половине измерительного участка.

От вступления первого ската отцепа на педаль $МП2$ электросекундомер останавливается и отсчет времени t_1 прекращается. При вступлении ската на педаль $МП3$ начинается отсчет времени t_2 прохождения отцепа по второй половине измерительного участка. С момента вступления первого ската отцепа на педаль $МП4$ электросекундомер выключается и прекращает отсчет времени.

При отсчете времени t_1 работает счетное устройство $СА$, где по числу возбужденных счетчиков $a_1—a_{10}$ определяется время t_1 . Таким же образом счетчиками $б_1—б_{10}$ устройства $СВ$ отсчитывают время t_2 .

Уравнение ускорения решает вычислительное устройство $ВУ$. На трансформаторе $Тр1$ производится деление $\frac{t_1 - t_2}{t_1}$. Контактными счетчиками a_2, a_3, a_8, a_9 складывается число витков первичной обмотки $Тр1$ пропорционально времени t_1 .

Во вторичной обмотке контактами счетчиков $a_1, b_1; a_5, b_5$ производится вычитание витков. Если возбуждается, например, счетчик a_1 и включает 2 витка, то при возбуждении счетчика b_1 эти витки выключаются. Разность включенных витков вторичной обмотки пропорциональна $t_1 - t_2$. Напряжение, снимаемое с обмотки $ИТр1$, пропорционально величине $\frac{t_1 - t_2}{t_1}$. На автотрансформаторе $АТр1$ производится второе деление $\frac{t_1 - t_2}{t_1 t_2}$. Контактными счетчиков b_2, b_3, b_8, b_9 производится сложение числа витков первичной обмотки пропорционально времени t_2 .

Полученное напряжение на вторичной обмотке $АТр1$ пропорционально величине $\frac{t_1 - t_2}{t_1 t_2}$.

Это напряжение подается на первичную обмотку автотрансформатора $АТр2$ для выполнения третьей операции деления

$$\frac{t_1 - t_2}{t_1 t_2 (t_1 + t_2)}.$$

Контактами счетчиков $a_3, b_3; a_{11}, b_{11}$ производится сложение числа витков первичной обмотки $АТр2$ пропорционально величине $t_1 + t_2$. Снимаемое напряжение с обмотки $ИАТр2$ в виде выходного напряжения $U_{\text{вых}}$ пропорционально ускорению a_x . Напряжение $U_{\text{вых}}$ подается в преобразователь $Пр$, где преобразуется в 15 значений ускорения, фиксацию которых осуществляют реле ускорения $a_1 a_2 a_4 a_8$. Далее полученные значения ускорения поступают в накопитель $Н1$.

Измерение длины пробега отцеп. Для определения дальности пробега отцепы от парковой $ИТП$ и пучковой $ИИТП$ тормозных позиций до стоящих вагонов на подгорочном пути вводятся устройства контроля заполнения подгорочных путей (рис. 102). Подгорочный путь на протяжении 375 м от $ИИТП$ разделяют на 15 изолированных участков по 25 м каждый. Изолированный участок представляет одностороннюю нормально-разомкнутую рельсовую цепь, состоящую из путевого трансформатора $ПТ$ типа ПТМ и путевого реле $ПР$ типа РКН-2000 с селеновым выпрямителем.

Рельсовые цепи питаются от общей магистрали 220 в, проложенной вдоль путей парка. В эту магистраль также включены первичные обмотки измерительных трансформаторов $ИТ$. Вторичные обмотки этих трансформаторов соединены последовательно и образуют измерительную магистраль для данного пути.

При свободном состоянии пути все трансформаторы $ИТ$ включены в питающую магистраль и во вторичную обмотку каждого трансформатора индуцируется напряжение 6 в. На выходе измерительной магистрали появляется суммарное напряжение, пропорциональное числу свободных участков пути.

В случае занятости пути, например, с участка $2П$ и далее возбужденное путевое реле $2ПР$ тыловыми контактами отключает питающую и измерительную магистрали ко всем последующим трансформаторам $ПТ$ и $ИТ$, а фронтальным контактом замыкает измерительную цепь,

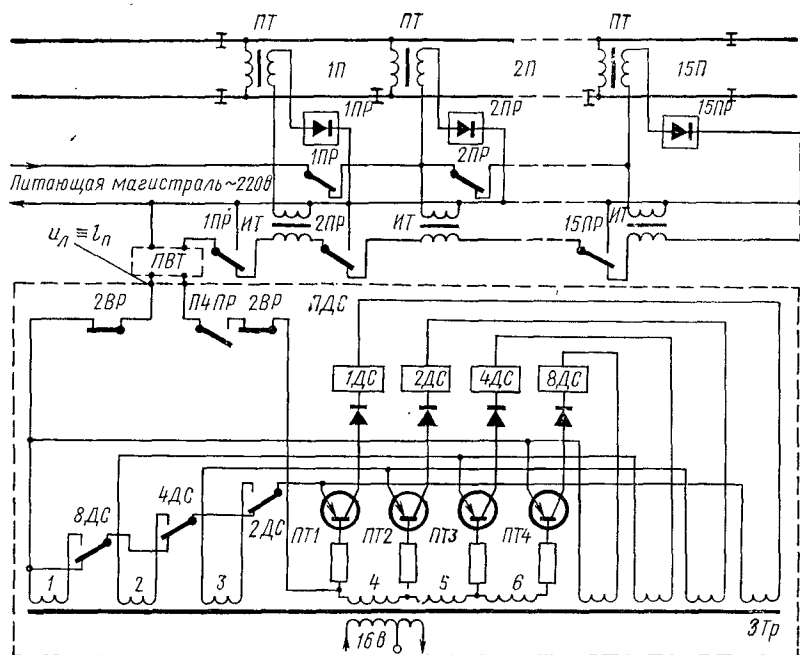


Рис. 102. Устройства контроля заполнения подгорочных путей

соответствующую свободному участку $1П$. При этом на выходе измерительной магистрали появляется напряжение 6 в, соответствующее свободному состоянию одного участка.

Подобным образом измеряется свободная часть подгорочного пути во всех других случаях его занятости.

На выходе измерительной магистрали включен понижающий трансформатор $ПВТ$, дающий максимальное напряжение 15 в при полной свободности подгорочного пути. Это напряжение подается в преобразователь информации длины пути, где преобразуется в дискретную величину. Преобразование выполняется путем сравнения отпирающего напряжения, пропорционального числу участков свободной части подгорочного пути $U_{л} \approx I_{л}$, с опорным запирающим напряжением от трансформатора $ЗТр$ и возбуждением соответствующих реле длины $1ДС—8ДС$.

Для возбуждения соответствующего реле отпирающее напряжение должно превышать запирающее на 1 в. Преобразователь включают контакты реле $2ВР$ и $П4ПР$, которое срабатывает при вступлении отцепы на участок $4П$, расположенный перед тормозной позицией $ПТП$.

С этого момента в схему преобразователя начинает поступать отпирающее напряжение, пропорциональное числу свободных участков подгорочного пути. При одном свободном участке открывается триод $ПТ1$ и срабатывает реле $1ДС$. При двух свободных участках открывается триод $ПТ2$ и срабатывает реле $2ДС$; при четырех — $ПТ3$ и $4ДС$; при восьми — $ПТ4$ и $8ДС$.

В случае свободности, например, трех участков вначале срабатывает реле *2ДС*. Фронтным контактом оно включает в цепь эмиттер-база триода *ПТ1* запирающее напряжение обмотки *3 ЗТР*, соответствующее трем участкам. Открывается триод *ПТ1* и дополнительно срабатывает реле *1ДС*. Аналогично возбуждаются реле *ДС* в различных комбинациях при разном числе свободных участков.

Путем возбуждения реле *ДС* определяется длина свободной части подгорочного пути $l_{\text{п}}$, начиная от паркового замедлителя до стоящих на пути вагонов. Величина дальности пробега находится из выражения $l_x = l_{\text{п}} - \Sigma l_0$. Длина отцепа l_0 определялась на измерительном участке путем счета осей отцепа. Каждые восемь осей отцепа приравниваются к длине одного изолированного участка подгорочного пути. Длины попутно движущихся отцепов на один и тот же путь суммируются и находится значение Σl_0 .

Вычислительное устройство скорости выхода отцепа из тормозных позиций. Скорость выхода отцепа из *ПТП* и *ПТПП* является величиной переменной и вычисляется из такого уравнения: $v_{\text{вых}} = a_x l_x$. Вычисление скорости выхода осуществляется «Вычислителем скорости» *ВС* (рис. 103). В этот блок из накопителя *Н1* поступает информация об ускорении на реле ускорения *1а—8а*; из блока «Регистр длины» *РД* — информация о длине пробега на реле *П1Д—П8Д*. Поступление информации фиксирует защитное реле *азР*, которое отпускает якорь и включает вычислительное устройство.

Переменные величины a_x и l_x перемножаются с помощью трансформатора соответствия ускорению *ТСУ* и вычислительного трансформатора *ВТ*. С помощью реле ускорения включаются и суммируются витки вторичной обмотки *ТСУ*. Снимаемое напряжение с *ТСУ* пропорционально значению ускорения.

Витки вторичной обмотки *ВТ* включаются и суммируются контактами реле длины пробега. После перемножения снимаемое со вторичной обмотки *ВТ* напряжение будет пропорционально скорости выхода

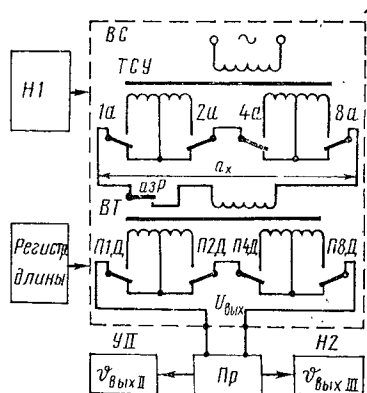


Рис. 103. Вычислительное устройство скорости выхода отцепа из *ПТП* и *ПТПП*

отцепа из замедлителя. Это напряжение подается в блок преобразователя *Пр*, где в зависимости от величины напряжения возбуждаются реле для управления замедлителем. Преобразователь позволяет получить на выходе 15 значений скоростей выхода отцепа из парковой тормозной позиции, эквивалентных 15 значениям длин свободной части контролируемой зоны подгорочных путей.

Из преобразователя значение скорости выхода из *ПТП* подается непосредственно в блок управления этим замедлителем *УП*, а значение скорости выхода из *ПТПП* подается в накопитель *Н2* и через него к замедлителю данной тормозной позиции.

Измеритель скорости движения отцепов по тормозным позициям. Фактическая скорость движения отцепов по замедлителю измеряется радиолокационным скоростемером, построенным на принципе эффекта Доплера. Этот эффект заключается в том, что радиолокационный луч, отраженный от движущегося тела, изменяет частоту колебаний пропорционально скорости движения этого тела. Передатчик через передающую антенну острым пучком вслед движущемуся отцепу излучает высокочастотные колебания порядка $9,4 \cdot 10^3$ мГц (длина волны 3,2 см).

Радиолокационный луч отражается от движущегося отцепа и в виде отраженной волны воспринимается приемной антенной. В зависимости от скорости движения отцепа частота отраженной волны изменяется на величину Δf , в результате чего воспринятые антенной колебания будут иметь частоту

$$f_1 = f_0 \pm \Delta f.$$

В специальном приемнике принятый сигнал после усиления превращается в соответствующую величину напряжения, пропорциональную скорости движения отцепа. Это напряжение подается в блок задания и сравнения скоростей, а также на измерительный прибор для визуального контроля фактической скорости.

Интервальное регулирование на тормозных позициях. В процессе скатывания отцепов с горки возникают различные ситуации, которые нарушают интервал следования отцепов. К таким ситуациям можно отнести движение отцепов на разные пучки и расхождение их по ближайшим и дальним стрелкам; следование отцепов по маршрутам с различными сопротивлениями движению; движение отцепов при неблагоприятном сочетании их ходовых свойств и др.

В связи с этим вычисление скорости выхода отцепа из замедлителя только по значениям $q_{ср}$ и a_x оказывается недостаточным и требуется корректировка значения скорости с помощью устройств интервального регулирования. На рис. 104 приведена структурная схема интервального регулирования в зоне тормозной позиции ИТП.

Работа устройств интервального регулирования рассматривается при скатывании двух смежных отцепов 1 и 2. При этом для отцепа 2 перед входом в ИТП проверяется ситуация по отношению к отцепу 1. Интервал между колесными парами отцепов 1 и 2 определяется с помощью путевых реле изолированных участков в зоне регулирования. По состоянию этих реле в блоке ФИ фиксируется интервал между отцепами.

Из устройств ГАЦ поступает информация о маршрутах следования отцепов 1 и 2 и по этой информации возбуждаются реле, определяющие стрелку, по которой расходятся отцепы: ГСР — при расхождении отцепов на головной стрелке; ПСР — на последней; ПИР — при движении отцепов на один пучок.

Из накопителя Н1 поступает информация о ходовых свойствах отцепа 1 — реле ХБ (хороший бегун). Из устройства управления У1 поступает информация о скорости выхода отцепа 1 из ИТП: реле БСВ — большая, МСВ — малая скорость выхода.

Вся полученная информация передается в логическое устройство ЛУ, где в зависимости от каждой сложившейся ситуации вырабатывается одна из семи возможных команд интервальной скорости. Эти команды подаются в устройства УИ и ИСИ для регулирования скорости выхода отцепа 2, входящего в замедлитель, с учетом поступившей ранее информации $q_{ср}$.

При сближении отцепов 1 и 2 и малом интервале между ними через устройство ФИ возбуждается реле малого интервала МИР, которое передает команду на торможение непосредственно в исполнительное устройство ИСИ. После того как будет реализована интервальная скорость для отцепа 2, устройства интервального регулирования приходят в исходное состояние и подготавливаются для приема новой команды.

При введении интервального регулирования в зоне пучковой тормозной позиции ИТП интервальная скорость выхода отцепа, входящего в замедлитель, вычисляется с учетом ситуации данного отцепа по отношению к впереди идущему отцепу 1 и позади идущему отцепу 3.

Интервал между колесными парами попутно следующих отцепов определяется в блоке фиксации так же, как и на позиции ИТП с помощью путевых реле изолированных участков в зоне регулирования.

Кроме этого, в устройства интервального регулирования поступает следующая информация:

расхождение отцепов по двум первым стрелкам за замедлителем и расхождение по последней стрелке. Эта информация поступает из накопителя информации Н «И» с верхней ИТП;

ходовые свойства входящего отцепа (ХБ хороший и ПБ плохой бегун) — из накопителя Н1 «а_х»;

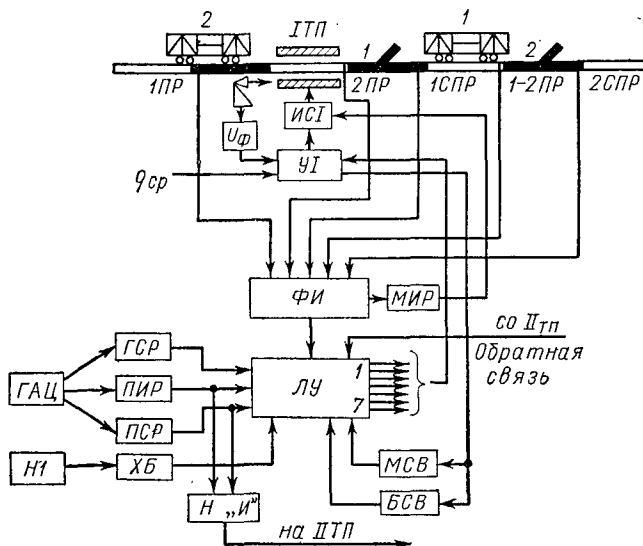


Рис. 104. Структурная схема интервального регулирования в зоне ИТП

маршруты с большим сопротивлением движению (*ПМ* плохой маршрут) — из накопителя маршрутов *Н «М»*;

малая скорость выхода отцепа *1*, поступающая из устройства *УИ* тормозной позиции *ИТП*.

Вся полученная информация поступает в логическую схему, где в зависимости от каждой создавшейся ситуации вырабатываются команды интервальной скорости. Команды проходят через схему сравнения, где происходит сравнение интервальной скорости со скоростью, вычисленной блоком *ВС*. Если вычисленная скорость менее интервальной, то команда интервальной скорости подается в блок *УИ* для ее реализации. При малом интервале между отцепами *2* и *3* возбуждается реле малого интервала, и команда на торможение непосредственно передается в блок *ИСИ*.

В случае возникновения критической ситуации в зоне *ИТП*, когда несколько отцепов следуют с малыми интервалами, или при входе отцепа на занятый путь с малой скоростью, из логической схемы по цепи обратной связи подается команда в устройства *ИР* к *ИТП* для ограничения скорости выхода отцепа из этой тормозной позиции.

§ 27. Автоматическое задание скорости роспуска АЗСР-ЦНИИ

Общие принципы АЗСР. До введения АЗСР роспуск составов производится с постоянной скоростью, которая на большинстве сортировочных горок не превышает 5 км/ч.

Для повышения перерабатывающей способности горки необходимо повысить скорость роспуска. Возможность увеличения скорости роспуска появляется при скатывании длинных отцепов, а также при разделении отцепов, скатывающихся друг за другом, на головных стрелках.

Таким образом, в процессе роспуска состава при каждом благоприятном сочетании отцепов скорость роспуска повышается, а при неблагоприятном сочетании — понижается. Это позволяет при благоприятных условиях повысить скорость роспуска до 9—10 км/ч и, следовательно, повысить среднюю скорость роспуска и увеличить перерабатывающую способность горки.

Для полного использования преимуществ роспуска с переменной скоростью систему АЗСР применяют в совокупности с системой ТГЛ, которая позволяет передавать на горочный локомотив команды переменной скорости и автоматически, без участия машиниста, регулировать скорость надвига.

При отсутствии ТГЛ средствами АЗСР осуществляют многозначную сигнализацию горочного светофора с автоматическим переключением разрешающих огней в зависимости от величины заданной скорости. Кроме этого, устанавливают световые указатели, на которых включаются цифры скорости роспуска непосредственно в км/ч.

Корректировку режима роспуска осуществляют с помощью прибора, установленного на горочном пульте и показывающего заданную и фактическую скорости роспуска. Оператор по данному прибору

может изменять режим роспуска в зависимости от создавшихся условий на горке.

Для работы АЗСР необходима информация о длине (количестве вагонов) и маршруте следования каждого отцепа. Эта информация также используется для программирования работы ГАЦ. В соответствии с информацией о длине отцепов включаются специальные световые указатели, на которых загораются цифры количества вагонов в двух смежных очередных отцепах. Используя эту информацию, расцепщики производят расцепку вагонов при роспуске составов с горки. По информации о количестве вагонов в отцепе построена автоматическая система правильности расцепки состава.

Структурная схема АЗСР. Для ввода информации о длине отцепов и маршрутах их следования в технической конторе установлен манипулятор 1 (рис. 105). На горочном посту информацию принимает релейный комплект 2 и перфоратор 3, записывающий информацию на перфокарту 4. Полученную перфокарту вкладывают в считывающее устройство-контрольщик 5. Информация считывается в момент отрыва очередного отцепа от состава и передается в две ступени накопления информации 6 и 7 (для первого отцепа, который скатывается с горки, — в первую ступень 7, для второго отцепа — во вторую ступень 6). Продвижение информации из второй в первую ступень накопителя и ввод новой информации осуществляется в тот момент, когда первый отцеп отрывается от состава.

Для определения момента отрыва отцепа от состава применяют два радиолокационных скоростемера 14 и 15. Один из них 14 постоянно измеряет скорость надвига состава на горку и установлен на пути

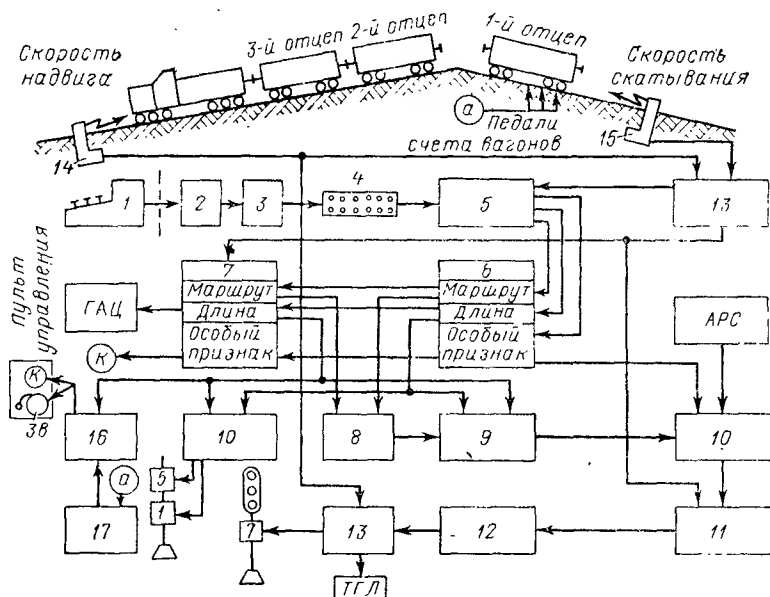


Рис. 105. Структурная схема АЗСР-ЦНИИ

надвига; другой 15 установлен на скоростном уклоне и измеряет скорость свободного скатывания отцепа. Момент отрыва фиксирует блок 13, в котором сравниваются скорости, измеренные скоростемерами 14 и 15. Если скорость, измеренная скоростемером 15, больше чем измеренная скоростемером 14, то произошел отрыв отцепа от состава.

Из накопителя информация о маршрутах следования отцепов поступает в блок 8, где определяется разделительная стрелка и вычисляется минимальная скорость проследования первым отцепом изолированного участка разделительной стрелки. Далее эта информация поступает в вычислитель скорости роспуска состава 9. В этот же блок из накопителя поступает информация о длине двух смежных отцепов. Из блока 9 значение вычисленной скорости в виде непрерывной величины передается в преобразователь 10. На выходе блока 10 получают 15 значений скоростей от 2,5 до 9,5 км/ч через каждые 0,5 км/ч. Эта информация фиксируется в накопителе 11, а затем передается в сумматор 12 для вычисления средней скорости роспуска при наличии вычисленных скоростей для двух отцепов.

Далее информация о заданной скорости роспуска поступает в исполнительный блок 13, откуда передается в систему ТГЛ, схему переключения разрешающих огней горочного светофора и его повторителей, схему включения на световых указателях горочного светофора и его повторителях цифры заданной скорости роспуска в км/ч, схему индикации на пульте управления.

Информация о длинах отцепов также передается во второй блок 10 вычислителя количества вагонов в отцепе. Через этот блок осуществляется включение светового указателя количества вагонов в отцепе, установленного на вершине горки. Этим указателем руководствуются при расцепке вагонов.

Правильность расцепки контролирует блок 16, где сравнивается информация о заданном для расцепки количестве вагонов, поступающей из накопителя 7; и фактическим их числом, которое определяется с помощью педалей счета вагонов и счетчиком 17. В случае несоответствия через блок 16 на пульте управления включается звонок и красная лампа.

В системе АЗСР также фиксируются отцепы с особым признаком (с проводником). При этом снижается темп роспуска и включается сигнализация на пульте управления.

ДИСПЕТЧЕРСКАЯ ЦЕНТРАЛИЗАЦИЯ

§ 28. Общие сведения о диспетчерской централизации

Устройства, посредством которых осуществляется управление и контроль движения поездов на целом участке дороги из одного пункта и одним лицом (поездным диспетчером), получили название диспетчерской централизации ДЦ. Составными элементами диспетчерской централизации являются автоблокировка на перегонах, релейная централизация на станциях и средства телеуправления ТУ и телесигнализации ТС.

Практически с помощью системы ТУ—ТС управление и контроль производят на любых необходимых расстояниях, которые определяют длиной участка диспетчерского руководства или протяженностью отдаления дороги.

При диспетчерской централизации диспетчер является и командиром, и исполнителем. Он непосредственно, без участия дежурных и стрелочников на промежуточных станциях и разъездах, руководит движением пассажирских и грузовых поездов, планирует маневровые движения, принимает меры для организации пакетного движения поездов и безостановочных их скрещений на разъездах с продольной схемой путевого развития.

За счет единого централизованного руководства, четкости и оперативности диспетчерского регулирования движением поездов ДЦ позволяет:

повысить участковую скорость на участке, сократить станционные интервалы скрещения и одновременного прибытия поездов;

резко увеличить пропускную способность однопутных участков и при условии роста перевозок значительно отдалить постройку вторых путей или введение других мероприятий по повышению провозной способности железных дорог;

сократить штат линейных работников не менее чем на 60 чел. на 100 км линии (сокращаются стрелочники и ДСП на промежуточных станциях и назначаются чистильщики стрелок и электромеханики — не более 4 чел. на каждую станцию);

повысить производительность труда за счет сокращения эксплуатационного штата, увеличения размеров движения и объема перевозок, обеспечить окупаемость капиталовложений в среднем в течение 4—5 лет.

Диспетчерская централизация при управлении из одного пункта стрелками и сигналами ряда станций обеспечивает контроль на аппарате диспетчера положения стрелок, состояния перегонов, путей на станциях и прилегающих к ним блок-участков, а также повторение показаний входных и выходных светофоров. При ДЦ предусмотрен переход на местное управление стрелками при маневровой работе на станции, а также гарантировано выполнение требований, предъявляемых к электрической централизации и автоблокировке.

§ 29. Принципы построения и классификация кодовых систем диспетчерской централизации

При управлении стрелками и сигналами на больших расстояниях вместо прямого управления, как при электрической централизации, применяют кодовое управление. Для передачи команд управления от диспетчера на линейные пункты ЛП используют кодовые сигналы телеуправления ТУ, а для передачи сигнальной информации с линии на центральный пост ЦП — кодовые сигналы телесигнализации ТС.

Кодовый принцип передачи сигналов ТУ—ТС позволяет управлять большим числом объектов, вести контроль за их состоянием и регулировать движение поездов на участке. Для передачи этих сигналов используют двухпроводные физические воздушные или кабельные линии с образованием по ним каналов ТУ—ТС высокой частоты. При построении кодов используют элементарные символы «1» и «0» и такие коды называют двоичными. Путем сочетания двоичных символов строят кодовые комбинации, которые быстро и экономично передаются по каналам связи.

Процесс образования кодового сообщения ТУ—ТС называется кодированием. Элементом кода считается один из двоичных символов «1» или «0», входящих в кодовую комбинацию. Передача каждого элемента кодовой комбинации производится электрическим импульсом того или иного признака (качества). В системах ДЦ использованы кодовые импульсы следующих признаков:

временные — характеризуются разной продолжительностью импульсов и интервалов. Импульсом считается как токовая, так и бестоковая посылка. Для надежности передачи кодового сообщения принимаются только два импульсных признака в виде длинного «1» или короткого («0») импульса. Число качеств каждого импульса $K=2$. Временные признаки обладают низкой помехозащищенностью и находят ограниченное применение в системе ТУ—ТС;

полярные — представляют импульсы постоянного тока плюсовой «1» или минусовой «0» полярности. Число качеств каждого импульса $K=2$. Кодовые полярные импульсы передаются с интервалами для возможности разделения последовательно передаваемых импульсов с одноименным качеством. Полярные признаки обладают более высокой помехозащищенностью, чем временные, и находят большее применение в системах ТУ—ТС;

частотные — характеризуются импульсами переменного тока различных частот. Путем изменения частот можно получить большее число импульсных признаков и передавать импульсы по различным каналам связи. Частотные признаки сообщения можно накладывать на несущие частоты и передавать их по многоканальным проводным и беспроводным линиям связи. Частотные признаки обладают высокой помехозащищенностью и позволяют строить надежные и быстродействующие системы ТУ—ТС.

Передача информации в системах ТУ—ТС может производиться спорадическим или циклическим способом.

При спорадическом способе сигналы ТУ передаются по мере необходимости в результате действия диспетчера по набору команды, а сигналы ТС — только при изменении состояния контролируемых объектов на ЛП. Каждое новое состояние объекта контролируется только один раз и вновь не проверяется до следующего изменения его состояния.

Для передачи сигналов ТУ спорадический принцип является естественным, так как команды управления требуется передавать только при возникающей необходимости. При передаче сигналов ТС может быть применен как спорадический, так и циклический способы.

Спорадический принцип широко использован в системах ДЦ, построенных на релейно-контактной аппаратуре, подверженной механическому износу, для уменьшения числа срабатываний реле в передающей и приемной аппаратуре.

В связи с разработкой систем ДЦ, построенных на бесконтактной аппаратуре, появилась возможность перехода на циклический способ передачи сигналов ТС. При этом сигналы ТС передаются в виде непрерывно повторяющихся циклов контроля с большой частотой повторения, что повышает достоверность контрольной информации.

Переход на циклический способ контроля был вызван также рядом недостатков спорадического контроля, к которым можно отнести:

необходимость иметь на всех ЛП специальные элементы, которые обнаруживают изменения состояния контролируемых объектов и начинают подготовку к передаче сигнала ТС;

сложность построения линейной, так как в общий канал связи одновременно может подключиться только один ЛП и передать свой сигнал ТС;

возможность появления на табло диспетчера ложного контроля в тех случаях, когда сигнал ТС под действием сильной помехи сбивается и новая информация не поступает на ЦП. Для восстановления правильного контроля диспетчер должен послать на данный ЛП запрос на повторение сигнала ТС. На участках с электрической тягой переменного тока, где уровень и вероятность помех возрастают, данный недостаток становится не случайным, а систематическим, и эффективность спорадического контроля снижается;

невозможность применения спорадического контроля в системах ДЦ на крупных узлах с разветвленными участками управления и разветвленной линейной цепью. В такой цепи нельзя осуществить поочередное включение ЛП для передачи сигналов ТС.

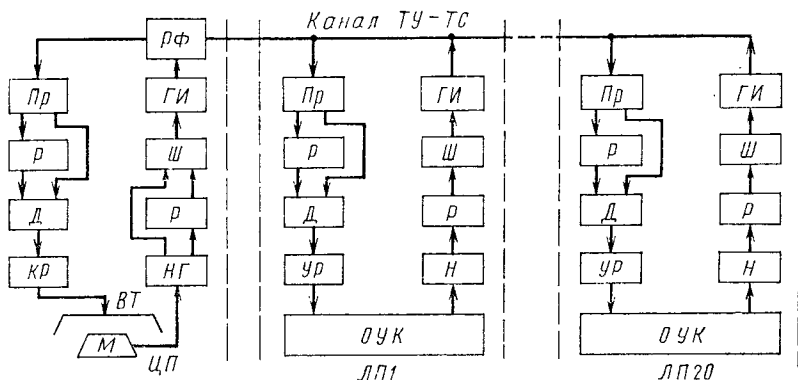


Рис. 106. Структурная схема спорадической системы ДЦ

В системах ДЦ с бесконтактными элементами, допускающими большое число срабатываний, целесообразно применять циклическую передачу сигналов ТС и передавать эти сигналы независимо от изменения состояний контролируемых объектов поочередно от всех групп контроля. Путем циклического повторения сигналов ТС влияние помех не нарушает достоверность контроля на ЦП и система ДЦ становится более эффективной.

При построении любой системы ТУ—ТС требуется ряд элементов для преобразования информации как при ее передаче, так и при приеме. Эти элементы связываются между собой функционально и осуществляют передачу и прием сигналов ТУ—ТС. На рис. 106 приведена структурная схема ДЦ на неразветвленном участке, построенная только по спорадическому принципу.

Для формирования сигнала ТУ диспетчер производит соответствующие действия на манипуляторе М. Эти действия воспринимаются и накапливаются в наборной группе НГ. После окончания всех манипуляций через НГ включаются пусковые устройства в виде распределителя Р и шифратора Ш.

Распределитель представляет собой устройство счета и распределения импульсов. Поступающие на его общий вход последовательно по времени импульсы возникают на разных его выходах, чем определяется порядковый номер каждого импульса. Выходные цепи Р образуют цепи шифратора Ш, через которые управляется генератор импульсов ГИ. С помощью шифратора от генератора в канал ТУ через разделительные фильтры РФ поступают импульсы с определенными признаками (временные, полярные, частотные).

Кроме этого, в шифраторе импульсам, несущим команды, приданы активные качества «1» (длинный, плюсовой, активная частота), не несущим команды — пассивные качества «0» (короткий, минусовый, пассивная частота).

Так как команды управления передаются на разные ЛП, включенные в общий канал, то кодовый сигнал ТУ имеет избирающую и оперативную части. Избирающая часть представляет различные кодовые

комбинации импульсов, число которых при заданном их количестве определяется законом кодирования. С помощью избирающей части сигнала ТУ выбирается один ЛП линии, на который передаются команды управления оперативной части сигнала.

Прием кодового сигнала на ЛП производят приемное устройство *Пр* и распределитель *Р*, после которых работают дешифратор *Д* и управляющие реле *УР*. Приемник *Пр* настроен на кодовую комбинацию, приписанную данному ЛП. В случае поступления из линии другой кодовой комбинации, не предназначенной данному ЛП, устройства *Пр* и *Р* не работают и такой кодовый сигнал не принимают.

Дешифратор выявляет активные импульсы оперативной части кодового сигнала и от каждого активного импульса включает управляющее реле *УР*. Последние воздействуют на объекты управления и контроля *ОУК*. Сигнал ТС на каждом ЛП возникает только при изменении состояния объектов контроля *ОУК*. Каждое изменение фиксирует начинающий элемент *Н*, который включает *Р*, *Ш* и генератор импульсов *ГИ*. После этого в канал посылаются кодовый сигнал ТС. От каждого изменения состояния объекта элемент *Н* обеспечивает передачу только одного сигнала ТС на ЦП.

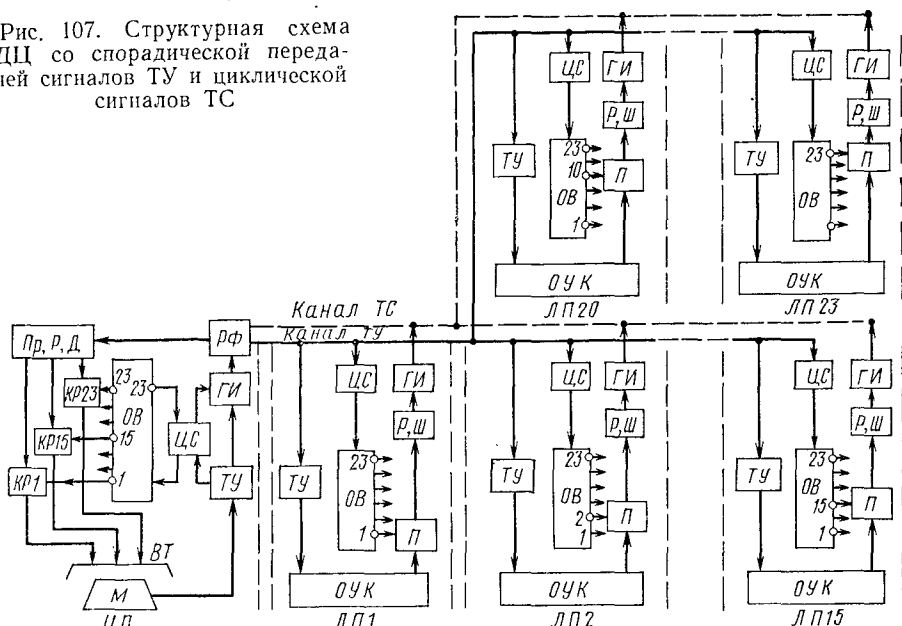
Возможны случаи совпадений изменения состояния объектов сразу на нескольких ЛП. Тогда путем специального построения линейной цепи исключается одновременное включение нескольких ЛП и обеспечивается последовательное их включение в канал ТС. Не исключена возможность, что в ряде случаев на некоторых ЛП передача информации будет задерживаться и несвоевременно поступать на ЦП.

Прием и расшифровка сигнала ТС на ЦП производятся элементами *Пр*, *Р* и *Д*, включенными через разделительный фильтр *РФ*. По избирательной части кодового сигнала определяется принадлежность его к соответствующему ЛП. Активные импульсы оперативной части сигнала выявляет дешифратор и включает контрольные реле *КР*, относящиеся к данному ЛП. Реле *КР* осуществляют световую сигнализацию на выносном табло *ВТ*.

Структурная схема ДЦ разветвленного участка со спорадической передачей ТУ и циклической ТС приведена на рис. 107. Передача и прием сигналов ТУ ведутся аналогично предыдущей системе, поэтому все элементы объединены и обозначены ТУ. Для циклической передачи сигналов ТС на всех ЛП и ЦП установлены элементы точного отсчета времени *ОВ*. После общего запуска эти элементы начинают синхронно отсчитывать время и создавать выходы 1—23. Каждый выход *ОВ* сохраняется на время, равное времени передачи сигнала ТС с данного ЛП. Через образовавшийся выход *ОВ* включается пусковой элемент *П* данного ЛП, который включает *Р*, *Ш* и *ГИ*, и происходит передача сигнала ТС, содержащего информацию о состоянии контролируемых объектов.

С момента перехода *ОВ* на следующий выход данный ЛП отключается и включается очередной ЛП. Очередность передачи сигналов ТС с ЛП определяется подключением пусковых элементов *П* к соответствующим выходам *ОВ*. При приеме сигнала ТС на ЦП принадлежность его к соответствующему ЛП определяется образованием вы-

Рис. 107. Структурная схема ДЦ со спорадической передачей сигналов ТУ и циклической сигналов ТС



ходов *ОВ*, поэтому сигнал *ТС* избирательной части не имеет, а состоит только из оперативной части.

Принимая через распределительный фильтр сигнал *ТС*, работают элементы *Пр*, *Р* и *Д*. К ним через каждый очередной выход *ОВ* подключается группа контрольных реле номера своего *ЛП*. От активных импульсов сигнала *ТС* в этой группе включаются реле *КР* и осуществляют контрольную сигнализацию на *ВТ*. По окончании цикла контроля всех объектов участка устройства *ОВ* на *ЛП* и *ЦП* возвращаются в начальное состояние и готовятся для следующего цикла контроля.

Возвращение и последующий запуск всех *ОВ* осуществляется устройствами цикловой синхронизации *ЦС*, которые включаются на последнем выходе *ОВ* и по каналу *ТУ* посылают импульс цикловой синхронизации на все *ЛП*. Принимают этот импульс элементы *ЦС* и, воздействуя на *ОВ*, возвращают их в исходное состояние. Также возвращаются в исходное состояние *ОВ* на *ЦП*. По окончании импульса синхронизации устройства *ОВ* вновь запускаются и начинают повторный отсчет времени для поочередного включения *ЛП*.

В настоящее время находятся в эксплуатации следующие системы ДЦ:

диспетчерская централизация временного кода (ДВК), в которой для построения кодовых сигналов применены импульсы с временными признаками. Эта система обладает небольшой емкостью по числу управляемых и контролируемых объектов и малым быстродействием. Медленная передача сигналов *ТУ*—*ТС* ограничивает длину диспетчерского участка, а также вызывает задержки в получении контроля, что затрудняет работу диспетчера;

Таблица 3

Система ДЦ	Емкость канала ТУ			Емкость канала ТС			Время передачи сигналов, сек	
	Число объектов	Число групп	Число объектов в группе	Число объектов	Число групп	Число объектов в группе	Канал ТУ	Канал ТС
ДВК-ЗА	315	35	9	490	70	7	4,5—5	4,5—5
ПЧДЦ	640	64	10	1 280	128	10	2,7—3	1—1,2
ЧДЦ	1 120	140	8	1 260	126	10	1—1,2	0,25—0,30
«Нева»	1 120	140	8	1 380	69	20	1,0	0,22

полярно-частотная диспетчерская централизация (ПЧДЦ), в которой для сигналов ТУ применены коды с полярными импульсными признаками, а для сигналов ТС — с частотными;

частотная диспетчерская централизация со спорадическим контролем (ЧДЦ), в которой для сигналов ТУ и ТС использованы коды с частотными импульсными признаками. Для повышения быстродействия системы передача сигналов ТС ведется с применением бесконтактной аппаратуры;

частотная диспетчерская централизация с циклическим контролем системы «Нева», в которой для сигналов ТУ и ТС использованы частотные коды. Передача сигналов ТУ ведется по спорадическому принципу и с использованием релейно-контактной аппаратуры; передача сигналов ТС ведется по циклическому принципу с использованием бесконтактной кодовой аппаратуры.

Сравнительная оценка перечисленных систем приводится в табл. 3. Для системы «Нева» емкость по ТС указана для трех каналов связи.

§ 30. Определение загруженности кодовой линии

Для определения загруженности кодовой линии подсчитывают необходимое количество сигналов ТУ—ТС при пропуске поезда по станции с продольной схемой путей.

Сигналы ТУ используются для установки маршрута приема и открытия входного светофора; передачи и открытия маршрутного светофора; отправления и открытия выходного светофора, а также на вспомогательные приказы в виде вызова контроля, местного управления.

Сигналы ТС передаются на ЦП при прохождении поезда по станции для получения контрольной сигнализации на табло диспетчера. Эти сигналы затрачиваются на передачу контроля установки маршрутов и открытия светофоров, а также прохождения поезда: по двум участкам приближения, по четырем стрелочным участкам с одновременным контролем закрытия светофоров, по пути приема и отправления, по двум участкам удаления. Кроме этого, учитываются восемь дополнительных сигналов ТС, при вызовах контролей, опробованиях и т. д. Всего требуется 30 сигналов ТС.

Принимая длительность передачи одного сигнала ТУ $t_y = 1,2$ сек, а сигнала ТС $t_c = 0,35$ сек и учитывая время интервала между одноименными сигналами $t_1 = 0,2$ сек, находим полную длительность передачи одного сигнала ТУ—ТС:

$$T_y = 1,2 + 0,2 = 1,4 \text{ сек}; T_c = 0,35 + 0,2 = 0,55 \text{ сек}.$$

Время занятия кодовой линии T_0 в сутки

$$T_0 = 2 (4T_y + 30T_u) mN \text{ сек},$$

где m — количество линейных пунктов;

N — число пар поездов, проходящих в сутки по участку.

Принимая для примера $m = 12$, $N = 54$ и подставляя все значения в формулу, находим время занятия кодовой линии:

$$T_0 = 2 (4 \cdot 1,4 + 30 \cdot 0,55) 12 \cdot 54 = 29\,700 \text{ сек}.$$

Загруженность кодовой линии определяется коэффициентом загрузки

$$\eta = \frac{T_0}{T_c} 100\%,$$

где T_c — время суток, сек.

Для нашего примера загруженность линии

$$\eta = \frac{29\,700}{24 \cdot 3600} = 33,5\%.$$

Загрузка кодовой линии при расчетных размерах движения на участке не должна превышать 40—45% суток, что составляет около 10 ч.

§ 31. Рабочее место диспетчера

Рабочее место диспетчера состоит из пульт-манипулятора со встроенным поездодографом, выносного табло и устройства связи.

Пульт-манипулятор состоит из трех секций: манипулятора, поездодографа и секции связи. Секция манипулятора (рис. 108) рассчитана на управление 24 линейными пунктами, для чего в нижней части панели установлены два ряда кнопок со световыми указателями наименования ЛП над каждой кнопкой. В средней части панели размещены маршрутные кнопки. Количество вертикальных рядов этих кнопок соответствует типу ЛП на участке. Если есть ЛП с продольной схемой развития путей, то 4 ряда, если ЛП на участке только с поперечным развитием, то 3 ряда. Число кнопок крайних рядов определяется числом подходов к станциям участка с одной или другой стороны от главного направления движения по участку. Число кнопок в средних рядах устанавливают по числу станционных приемо-отправочных путей с учетом развития их от главного пути, для которого предназначен центральный горизонтальный ряд с головками желтого цвета. Все остальные маршрутные кнопки имеют головки белого цвета.

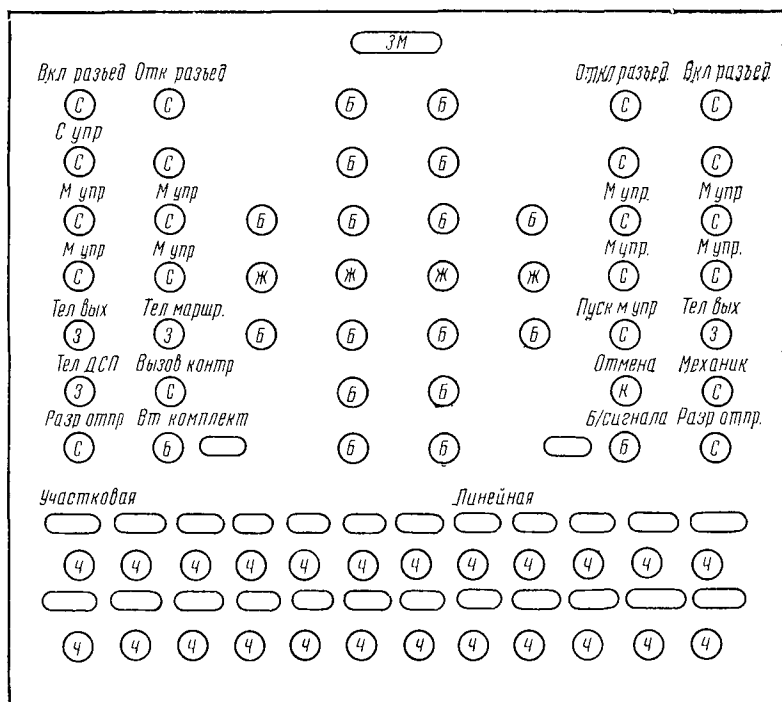
Набор маршрута осуществляют нажатием кнопок по принципу «откуда-куда». Правильность установки маршрута контролируется на выносном табло. По обе стороны от маршрутных кнопок располагают вспомогательные кнопки различного назначения:

М. упр. — передача стрелок на местное управление, 8 штук с головками синего цвета. Нажатием кнопки *М. упр.* выбирают группу стрелок, передаваемых на местное управление. Правильность выбора стрелок определяют подсветкой (белого цвета) на выносном табло;

Пуск. м. упр. — пуск местного управления, одна кнопка с синей головкой, рядом с кнопкой установлена световая ячейка. Нажатием кнопки *Пуск м. упр.* передают команду на ЛП. После нажатия кнопки загорается световая ячейка, что показывает на соответствие нажатой кнопки и наличие местного управления на подключенном ЛП. Если световая ячейка не загорается, то данная группа местного управления на подключенном ЛП отсутствует;

Разр. отпр. — разрешение на отправление, две кнопки белого цвета. Нажатием кнопки посылают команду разрешения на отправление поезда с участковой станции или с ЛП, находящегося на местном управлении;

Б/сигнала — одна кнопка белого цвета для посылки команды установки маршрута без открытия сигнала или для закрытия ранее откры-



Расцветка головок кнопок

Ч - черные 3 - зеленые Б - белые Ж - желтые С - синие

Рис. 108. Панель манипулятора

того светофора. Нажатие кнопки контролируется загоранием световой ячейки рядом с кнопкой;

Отмена — кнопка красного цвета, для отмены начатого, но незавершенного действия (по набору маршрута, передача стрелок на местное управление), отмены действия без сигнала и сброса передачи сигнала ТУ при отсутствии сигнала квитирования с ЛП;

Подсветка — кнопка белого цвета для подсветки (во время нажатого состояния кнопки) на табло положения маршрутов и выявления установленного движения на перегонах подключенного ЛП;

Тел. вых. и *Тел. маршрут.* — три кнопки синего цвета для вызова к телефону агентов службы движения или службы связи, находящихся у выходных или маршрутных светофоров;

Тел. ДСП — кнопка красного цвета для вызова к селектору начальника станции или ДСП;

Вызов контр. — кнопка красного цвета для вызова по всем группам контроля сигналов ТС, подтверждающих состояние управляемых и контролируемых объектов подключенного ЛП;

Вкл. разъезд. — *Откл. разъезд.* — две кнопки на горловину ЛП для включения и отключения разъединителей высоковольтной линии;

С. упр. — кнопка синего цвета для передачи ЛП с диспетчерского на станционное управление с пульта резервного управления;

Механик — кнопка зеленого цвета для вызова к диспетчеру дежурного электромеханика или сменного инженера по ЦП.

Выносное табло составляется из нескольких секций. На лицевой панели выносного табло размещена светосхема участка с индикацией работы устройств диспетчерской централизации и контролем поездного положения.

Для каждого ЛП на выносном табло контролируются: правильность установки маршрута — белой полосой по всему маршруту; открытие светофоров — загоранием зеленых лампочек их повторителей; занятость перегона и направление движения — световыми ячейками; занятость 1-го и 2-го участков приближения (удаления); состояния разъединителей (четных или нечетных); прием сигналов ТС, ВК; неисправность (авария); разрешение отправления нечетных (четных) поездов; местное управление. Каждый ЛП имеет светящийся трафарет с наименованием станции.

В старых установках ДЦ в рабочее место диспетчера входил аппарат управления типа пульт-табло с маршрутным управлением (рис. 109). Верхняя часть пульта-табло представляет собой светосхему ЛП участка, а нижняя служит рабочим столом диспетчера.

Расположение ЛП на пульт-табло сделано в два яруса, чтобы сократить размеры аппарата и создать удобства для работы диспетчера.

Для маршрутного управления на путях ЛП с поперечной схемой развития путей установлены три ряда маршрутных кнопок; для ЛП с продольной схемой развития путей — четыре ряда.

Маршрут набирают нажатием двух кнопок по принципу «откуда-куда». Правильность установки маршрута контролируется загоранием белой полосы на табло, а открытие светофора — зеленой лампочки в сигнальном повторителе.

Ниже светосхемы каждого ЛП располагаются следующие вспомогательные кнопки: *ВА/МУ* — посылка акустического вызова или передача стрелок на местное управление; *ТС/ТК* — вызов контрольной передачи сигналов ТС с линейного пункта или вызов начальника станции; *ВК/БС* — задание маршрутов без открытия сигналов; *ТС* — посылка вызова к телефону начальника ЛП. Под кнопками установлены контрольные лампочки *Б*, контролирующие действие системы при нажатии кнопок.

Ячейки табло со стрелами контролируют занятость перегонов поездами нечетного и четного направлений, а лампочки *КА* — взрез стрелок, перегорание светофорных ламп и выключение переменного тока.

Поездограф предназначен для автоматической записи графика исполненного движения поездов. Печатающий механизм-поездограф типа ППР-100 (поездограф печатающий рамочного типа) имеет 100 печатающих электромагнитов для контроля такого же числа блок-участков и путей. Печатание производится на специальном бланке, разрабатываемом для каждого конкретного участка. На бланке по вертикали изображены отдельные пункты участка с обозначением путей на каждом пункте, а по горизонтали — время суток.

Рабочее поле графика рассчитано на 100 контролируемых объектов. Каждому контролируемому объекту отведена строка шириной 4 мм. При помощи лентопротяжного механизма продвигается рама с бланком графика со скоростью 0,8 мм/мин. Контролируемыми участками на каждом ЛП являются участки приближения, удаления и приемо-отправочные пути. Периодичность контроля составляет 1 мин. Сверху и снизу графика делаются отметки времени через 2 мин. Занятость

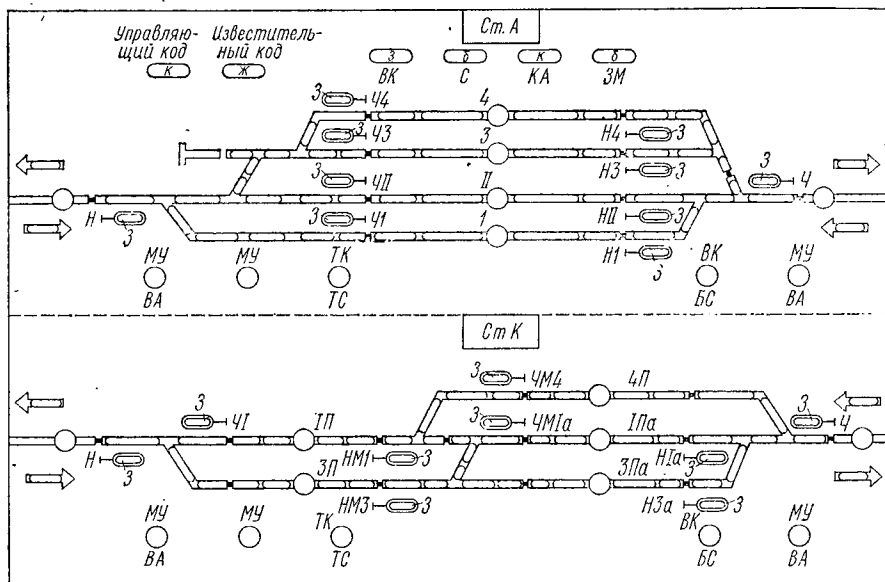


Рис. 109. Пульт-табло диспетчерской централизации

контролируемых участков на бланке графика отмечается штрихом длиной 3 мм красного или синего цвета в зависимости от направления движения поезда по раздельному пункту. Запись производится снизу прозрачной бумаги бланка ударами бойков печатающих электромагнитов через двухцветную печатающую ленту.

Печатающее устройство включается 1 раз в минуту. В момент включения одновременно возбуждаются электромагниты всех участков, занятых поездами четного направления, и наносят отметки красного цвета. Затем лента переключается на синий цвет и одновременно возбуждаются электромагниты всех участков, занятых поездами нечетного направления, и наносят отметки синего цвета. В момент печатания отметок движение бланка-графика и печатающей ленты приостанавливается. Каждая отметка на графике соответствует 1 мин, по числу таких отметок определяется время занятия каждого контролируемого участка поездом. С правой стороны посздографа установлены кнопки для включения его на непрерывную работу, а также для настройки и регулировки отдельных его элементов.

§ 32. Полярно-частотная диспетчерская централизация системы ПЧДЦ

Построение кодовых сигналов ТУ — ТС. Для передачи и приема кодовых сигналов в системе ПЧДЦ принят спорадический принцип и применена релейно-контактная аппаратура. В системе предусматриваются различные способы управления:

прямое, когда сигналы ТУ передаются кодами постоянного тока, а ТС — переменного; удаленное, когда для передачи сигналов ТУ—ТС используется канал высокой частоты. При прямом управлении кодовый сигнал ТУ (рис. 110, а) состоит из импульсов постоянного тока, разделенных интервалами; длительность импульсов и интервалов 70—80 мсек.

Начальный (нулевой) импульс всегда плюсовой полярности, устанавливает начало и преимущество сигнала ТУ перед сигналом ТС, а также приводит линейные устройства ЛП в рабочее состояние.

В избирательной части импульсы 1—4 служат для избирания ЛП. Общее число сигналов ТУ и избираемых ЛП определяется по закону построения кодов на все сочетания:

$$K = m^n = 2^4 = 16,$$

где $m = 2$ — число качеств импульса;

$n = 4$ — число импульсов в избирающей части.

Импульсы 5 и 6 используются для выбора одной из четырех групп управления на ЛП. Импульсы 7—16 служат для передачи команд управления на выбранную группу управления ЛП. Команду управления передают только плюсовые импульсы, называемые активными; минусовые импульсы, не передающие команды или отменяющие их, называются пассивными.

Номера импульсов	Поперечная схема				Продольная схема			
	Группы управления				Группы управления			
	1	2	3	4	1	2	3	4
7	BA1	УМУ		BA4	BA1		BA3	BA4
8	УМ11			УМ41	УМ11		УМ31	УМ41
9	УМ12			УМ42	УМ12	УМ22	УМ32	УМ42
10	УМ13			УМ43		УМ23		УМ43
11	УМ14	BT		УМ44		BT		
12	УМ15	BK		УМ45		BK		
13	УМУ4	8—10 УМУ		УМУ11	УМУ4	9—11 УМУ	5—11 УМУ	УМУН
14	УПС1			УПС4	УПС1	УПС2	УПС3	УПС4
15	УОС1			УОС4	УОС1	УОС2	УОС3	УОС4
16	ЗС1			ЗС4	ЗС1	ЗС2	ЗС3	ЗС4

Максимальное число объектов в одной группе управления равно 10, а на всех ЛП диспетчерского участка

$$P = 16 \cdot 4 \cdot 10 = 640.$$

Значения импульсов оперативной части сигнала ТУ для станций с поперечной и продольной схемами путевого развития приведены в табл. 4.

В табл. 4 приняты следующие обозначения: УМ — установка маршрута; УПС — открытие входного светофора; УОС — открытие выходного светофора; ВА — вызов к телефону на пульте местного управления; BT — вызов к телефону в станционном помещении; BK — включение контролей; УМУ — передача на местное управление отдельных групп стрелок; ЗС — закрытие сигнала.

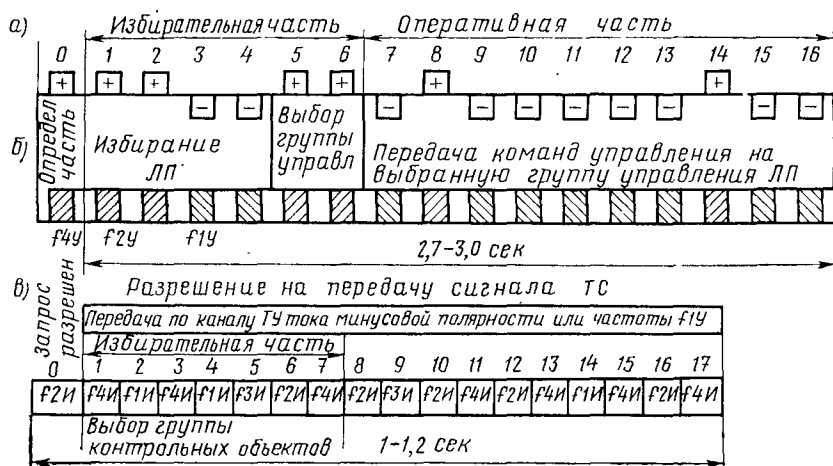


Рис. 110. Построение кодовых сигналов ТУ—ТС системы ПЧДЦ

При удаленном управлении кодовый сигнал ТУ (рис. 110, б) передается на импульсах переменного тока с частотами: $f_{1у} = 500$ гц (минусовый импульс); $f_{4у} = 800$ гц (плюсовый импульс); $f_{2у} = 600$ гц (интервал между импульсами). Частотные импульсы показаны различной штриховкой, интервалы — без штриховки.

Кодовый сигнал ТС (рис. 110, в) при прямом и удаленном управлении строится из импульсов четырех частот: $f_{1и} = 1650$ гц, $f_{2и} = 1950$ гц, $f_{3и} = 2250$ гц, $f_{4и} = 2550$ гц. Частоты $f_{1и}$ и $f_{2и}$ образуют двухкачественные четные импульсы, а частоты $f_{3и}$ и $f_{4и}$ — двухкачественные нечетные импульсы. Частоты $f_{1и}$ и $f_{3и}$ принимают как активные, равноценные плюсовым импульсам сигнала ТУ; частоты $f_{2и}$ и $f_{4и}$ — как пассивные, равноценные минусовым импульсам сигнала ТУ.

Нулевой импульс всегда подается на частоте $f_{2и}$ и используется для запроса с ЛП разрешения ЦП на передачу сигнала ТС. Согласием ЦП является посылка в канал ТУ непрерывного тока минусовой полярности (частоты $f_{1у}$ при удаленном управлении). В избирательной части импульсы 1—7 используются для передачи на ЦП условного номера группы контролируемых объектов ЛП и выбора группы контролируемых реле на ЦП. Путем комбинации этих импульсов на все сочетания общее число сигналов ТС

$$K = m^n = 2^7 = 128.$$

Импульсы 8—17 оперативной части сигнала используют для передачи информации о состоянии 10 контролируемых объектов с каждой группы контроля на данном ЛП. Общая емкость по извещению

$$P = 128 \cdot 10 = 1280 \text{ двухпозиционных объектов.}$$

Значения импульсов оперативной части сигнала ТС для станций с поперечной и продольной схемами путевого развития приведены в табл. 5.

Т а б л и ц а 5

Номера импульсов	Поперечная схема				Продольная схема			
	Группы контроля				Группы контроля			
	1	2	3	4	1	2	3	4
8	КМ11	КНН	КЗПЧ	КМ41	КМ11		КМ31	КМ41
9	КМ12	КНЧ	КНПУ1	КМ42	КМ12	КМ22	КМ32	КМ42
10	КМ13	К4П	КНПУ2	КМ43		КМ23		КМ43
11	КМ14	К5П	КЗПН	КМ44				
12	КМ15		КЧПУ1	КМ45	КНЧ	К1АП	К2АП	КНН
13	КМУ4		КЧПУ2	КМУН	КМУЧ	КМУ	КМУ	КМУН
14	КЧС1		К1П	КНС4	КЧС1	КЧС2	5—11 • КЧС3	КНСЧ
15	КСПЧ	КМУ 8—10	К2П	КСПН	КСПЧ	КСП 9—11	КСП7	КСПН
16	КНС1		КЗП	КЧС4	КНС1	КНС2	КНС3	КЧС4
17	КСП 4—10	КМУ 12—14	КА			КСП5		

Обозначения в табл. 5 следующие: КМ — контроль маршрута; КП — контроль пути; КПУ — контроль приближения, удаления; КСП — контроль стрелочного пути; КА — контроль аварии (неисправность); КЗП — контроль занятости перегона; КМУ — контроль местного управления; КНС (КУС) — контроль отправления светофора нечетного (четного) направления; КНН (КМЧ) — контроль нечетного (четного) направления движения на перегоне.

Общая схема устройства ПЧДЦ. Передача сигналов ТУ с рабочего места диспетчера в виде манипулятора *М*, выносного табло *ВТ* и поездографа *П* ведется (рис. 111) с использованием наборной группы реле *НГ*, центральной кодовой ячейки *ЦЯ*, реле передатчиков *1П* и *2П*. Импульсы постоянного тока подаются в кодовую линию через фильтр низкой частоты *ФНЧ*. Прием кодового сигнала ТС производят центральный усилитель *ЦУ*, центральный демодулятор *ЦДМ*, центральная и избирательная кодовые ячейки *ЦЯ* и *ИЯ*, а также контрольные реле *КР*, которые включают контрольные лампочки на *ВТ* и управляют электромагнитами поездографа *П*.

На линейном пункте сигнал ТУ принимает плюсовое *ПЛ* или минусовое *МЛ* линейные реле, линейная кодовая ячейка *ЛЯ* и управляющие реле *УР*. С помощью управляющих реле включаются устройства релейной централизации типа РЦЦМ. В случае прекращения работы кодовых устройств *ЛП* переводится на резервное управление с пульта резервного управления *ПРУ*.

Сигналы ТС передаются по спорадическому принципу с использованием начинающих реле *Н*, включающих *В* и их повторителей *ПВ*, линейной ячейки *ЛЯ* и линейного генератора *ЛГ*. Генератор в кодовую линию подключает реле *Г*, которое тыловыми контактами отключает от *ЦП* дальние *ЛП*, а фронтowymi — включает в линию свой *ЛГ*.

На время передачи сигнала ТС с данного *ЛП* передача сигналов ТС с других *ЛП* исключена тем, что дальняя часть линии отключена

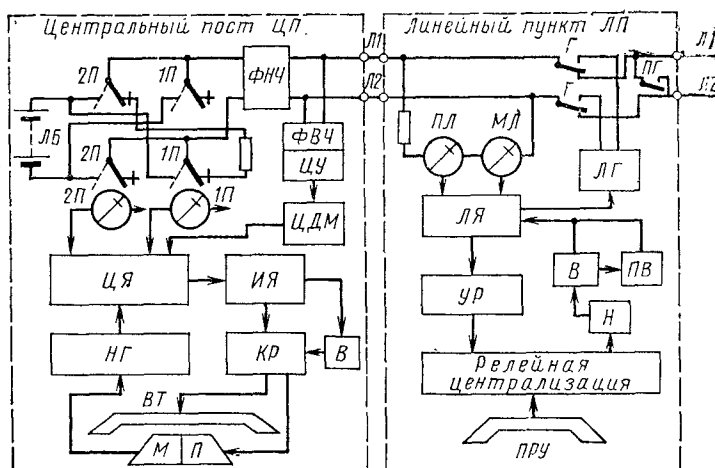


Рис. 111. Общая схема устройства ПЧДЦ

тыловыми контактами реле Γ и замкнута накоротко контактом реле ПГ, являющимся повторителем реле Γ . На всех ЛП, расположенных между ЦП и ЛП, ведущих передачу, выключены начинающие цепи передачи сигналов ТС.

Чтобы удлинить линию передачи, устраивают трансляционные или усилительные пункты, на которых импульсы переменного тока сигналов ТС усиливаются, а импульсы постоянного тока сигналов ТУ транслируются.

Работа наборной группы при передаче сигнала ТУ. С помощью наборной группы реле на каждый ЛП можно передать сигналы на заданные маршруты приема и отправления по каждому пути ЛП, а также сквозного пропуска по главному пути; перевод стрелок на местное управление (8 вариантов); вызов к напольным телефонам и ДСП (5 вспомогательных сигналов); управление разъединителями высоковольтной линии в обеих горловинах станции; разрешение отправления четных и нечетных поездов с участковой станции; перевод ЛП на местное управление с резервного пульта (7 специальных сигналов).

В состав наборной группы входят станционные реле, реле задания маршрутов, реле направлений, указательные, начинающие, избирательные и регистрирующие реле. Схемы наборной группы для систем ПЧДЦ и ЧДЦ в основном аналогичны. Некоторые отличия касаются схем начальных, избирательных и регистрирующих реле.

Схема станционных реле. Станция, на которую необходимо передать сигнал ТУ, определяется при помощи реле выбора станций $1C—20C$ (рис. 112, а). При нажатии кнопки выбора станции, например, $1CK$ замыкается цепь питания реле CB , которое включено последовательно со станционным реле, но из-за малого сопротивления обмотки реле $1C$ не возбуждается. Фронтным контактом реле CB включается его повторитель PCB , контакт которого шунтирует обмотку реле CB сопротивлением 30 ом. Вследствие этого возбуждается реле $1C$ и блокируется по обмотке 92 ом.

Реле $1C$ фронтным контактом включает на манипуляторе световую ячейку с названием станции, после чего можно отпустить кнопку. Это приводит к обесточиванию реле CB и PCB , и создается цепь питания повторительного реле станции $1ПC$. В цепь возбуждения реле CB включен тыловой контакт реле $ПAM$, чем исключается переход на другую станцию в случае исполнения в этот момент накопленного сигнала на установку маршрута сквозного пропуска на уже подключенной станции.

При нажатии кнопки другой станции реле $1C$ и $1ПC$ обесточиваются контактами возбуждавшегося реле C этой станции. При переходе от управления одной станцией к другой всегда включаются реле CB и PCB . Вследствие этого повторитель предыдущей станции всегда обесточивается раньше, чем возбуждается повторитель следующей станции, и полностью исключается возможность одновременного возбуждения двух или нескольких повторителей. Этим достигается надежность работы всех последующих схем наборной группы.

Схема задания маршрутов и направления движения. После выбора станции диспетчер может приступить

к заданию маршрута. Схема задания маршрутов (рис. 112, б) является общей для одного диспетчерского круга. При помощи этой схемы выполняется набор маршрутов для линейных пунктов с любой конфигурацией путевого развития, но не более пяти прямо-отправочных путей.

В схему задания маршрутов включаются реле задания маршрутов *ЗМ* (по числу кнопок наиболее сложной станции) и реле направления, определяющие ряд, в котором была нажата кнопка, и направление движения задаваемого маршрута. Реле направлений (по числу вертикальных рядов кнопок на манипуляторе) устанавливаются по четыре *П1*, *О2*, *О3*, *П4*. Из них реле *П1* и *П4* определяют маршруты приема, реле *О2* и *О3* — отправления или передачи с пути на путь на станциях с продольной схемой путевого развития.

Нажатие маршрутных кнопок должно производиться в определенной последовательности (по принципу «откуда-куда»). При этом для набора маршрута нажимаются кнопки только в рядом расположенных вертикальных рядах, за исключением маршрутов сквозного пропуска по главным путям, когда нажимаются кнопки первого и четвертого рядов.

Проследим действие схемы при установке маршрута приема нажатием кнопок *11К* начала маршрута и *21К* конца маршрута. Нажатием кнопки *11К* включается кнопочное реле *К11*, контакты которого замыкают цепь последовательно включенных низкоомных обмоток реле задания маршрутов *ЗМ11* и реле направления *П1*:

$P - \underline{CB} - \underline{КОЗ} - \underline{ПАМ} - \overline{K11} - \overline{[ЗМ11]} - \underline{П4} - \underline{О2} - \overline{[П1]} - \underline{П4} - \underline{О3} - M.$

Реле *ЗМ11* и *П1* притягивают якоря и самоблокируются по цепи катушек 92 ом через тыловой контакт реле сброса *СР*. Реле направления имеют общий повторитель *ПОР* (рис. 112, в), который включает световую ячейку «Задание» на манипуляторе, указывающую на начало набора маршрута. Одновременно реле *ПОР* замыкает цепь зуммерного реле *ЗУР*, фронтальным контактом которого включается зуммерная приставка *ЗПР-2* звуковой сигнализации.

В приставке создается цепь заряда емкости *С*; на время ее заряда усилительные триоды *ПТ1* и *ПТ2* остаются закрытыми. По окончании заряда емкости триоды открываются и возбуждается повторительное зуммерное реле *ПЗУР*, включенное в коллекторную цепь триода *ПТ1*.

Замедляющая приставка обеспечивает выдержку времени до 30 сек. Если за это время диспетчер не окончил набор маршрута, т. е. не нажал кнопку конца маршрута, то фронтальным контактом реле *ПЗУР* включается зуммер, напоминающий диспетчеру об окончании лимита времени на установку маршрута.

Переключая свои контакты после возбуждения, реле *П1* исключает возможность срабатывания других реле направления *О2*, *О3* и *П4*, чем устанавливается только одно необходимое направление движения по станциям.

Нажатием кнопки $21K$ конца маршрута, если кнопка $11K$ была отпущена, возбуждается кнопочное реле $K21$ и замыкает цепь питания реле $ЗМ21$ по обмотке 31 ом , включенной последовательно с обмоткой 31 ом ранее возбуждившегося реле $П1$:

$$\underline{П} - \underline{СВ} - \underline{КОЗ} - \underline{ПAM} - \overline{K21} - \overline{ЗМ21} - \underline{K} - \underline{ОЗ} - \overline{П1} - \overline{П1} - \underline{П4} - \underline{ОЗ} - \underline{М}.$$

Реле $ЗМ21$ самоблокируется по цепи обмотки 92 ом последовательно с резистором 100 ом :

$$\underline{П} - \underline{СВ} - \underline{КОЗ} - \underline{СР} - \underline{ЗМ21} - \overline{ЗМ21} - \overline{П1} - \text{резистор } 100\text{ ом} - \underline{М}.$$

Реле $ЗМ11$, $П1$ и $ЗМ21$ обесточиваются тыловым контактом реле сброса $СР$, которое включается по окончании набора с проверкой возбуждения регистрирующих реле управляющего сигнала.

При наборе маршрута отправления кнопки нажимают в обратной последовательности: первой нажимается кнопка $21K$ начала маршрута, второй — кнопка $11K$ конца маршрута. От нажатия кнопки $21K$ возбуждаются последовательно реле $K21$, $ЗМ21$ и $О2$. Последнее определяет направление движения и исключает установку маршрута другого направления. Нажатием кнопки $11K$ включаются реле $11K$ и $ЗМ11$ последовательно с реле $О2$.

В случае установки маршрута сквозного пропуска в нечетном направлении нажимают кнопки $11K$ и $41K$. От нажатия начальной маршрутной кнопки возбуждаются реле $K11$, $ЗМ11$ и $П1$; от нажатия конечной маршрутной кнопки — $K41$, $ЗМ41$ и $НАМ$.

При установке маршрута передачи с пути на путь нажимают кнопки $21K$ и $31K$. От нажатия кнопки начала маршрута возбуждаются реле $K21$, $ЗМ21$ и $О2$; при нажатии кнопки конца маршрута — $31K$ и $ЗМ31$ последовательно с обмоткой реле $О2$.

Возбужденные реле задания маршрута при необходимости отмены маршрута выключаются нажатием кнопки отмены задания $ОЗК$ и возбуждением реле $КОЗ$. При наборе маршрута без открытия светофора диспетчер предварительно нажимает кнопку $БСК$ и возбуждает реле $КБС$. Реле $КБС$ выключается нажатием кнопки $ОЗК$ и возбуждением реле $КОЗ$. Реле K (на схеме не показано) включается только для станций с поперечной схемой.

Схема указательных и начинающих реле. Для формирования избирательной и управляющей части сигнала ТУ используют указательные сигнальные реле приема $УПС$ и отправления $УОС$; маршрутные реле $УМ$ и указательные реле местного управления $УМУ$; начинающие реле $Н$ и общий повторитель начинающих реле $ПН$ (рис. 113). При наборе маршрута приема, например, нажатием кнопок $11K$ и $21K$ возбуждаются реле $ЗМ11$, $ЗМ21$ и $П1$ и включается указательное реле приема $УПС$:

$$\underline{П} - \underline{ПД} - \underline{ПР} - \underline{БР} - \underline{КБС} - \overline{ЗМ21} - \overline{ЗМ11} - \overline{П1} - \overline{УПС} - \underline{М}.$$

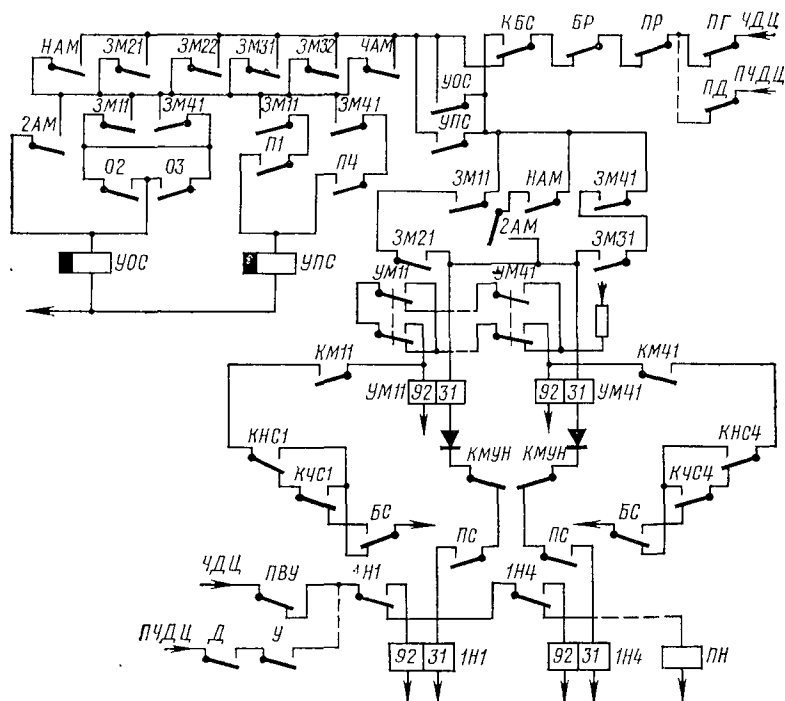


Рис. 113. Схема указательных и пачинающих реле

В этой цепи тыловыми контактами реле *КБС* и *БР* исключается возбуждение реле *УПС* при наборе маршрута без открытия светофора, а также при посылке сигналов местного управления, вспомогательных и специальных сигналов. Реле *УПС* выключается тыловым контактом реле *ПР* при возбуждении избирающих групповых и регистрирующих реле. Притягивая якорь, реле *УПС* замыкает цепь питания указательного маршрутного и начинающего реле:

$$\begin{aligned} & \text{П} - \text{ПД} - \text{ПР} - \text{БР} - \text{КБС} - \text{УПС} - \overline{3\text{М}11} - \overline{3\text{М}21} - \overline{[УМ11]} - \text{КМУН} - \\ & \quad - \overline{ПС} - \overline{[1Н1]} - \text{М}. \end{aligned}$$

В цепь этих реле введен контакт кнопочного реле местного управления *КМУН* для исключения их возбуждения в случае восприятия местного управления в нечетной горловине станции.

Схема самоблокировки указательных маршрутных реле строится по принципу взаимоисключения маршрутов, враждебных по стрелкам согласно таблицам зависимости. Цепь самоблокировки реле *УМ11* сохраняется до получения контроля об установке маршрута. При получении этого контроля возбуждаются контрольное маршрутное реле *КМ11* и контрольное сигнальное реле *КЧС1* или *КНС1*. Фронтowymi контактами этих реле образуется цепь, шунтирующая обмотку 92 ом

реле *УМ11*, и оно обесточивается. В случае установки маршрута без открытия сигнала цепь шунта для сброса реле *УМ11* замыкается фронтным контактом реле *БС*. При этом на центральном пункте возбуждается реле *ПВУ* и выключает начинающее реле *1Н1*.

На каждую группу управления из десяти объектов применяют одно начинающее реле. На приведенной схеме показано включение реле *1Н1* для первой и *1Н4* для четвертой групп управления. Начинающее реле (при ПЧДЦ) остается возбужденным по цепи самоблокировки до момента поступления с линии импульса квитирования, определяющего правильность приема сигнала ТУ, после чего оно выключается контактом реле *У*.

При наборе маршрута сквозного пропуска, например, в направлении *Н* включаются реле *ЗМ11*, *ЗМ41*, *П1* и *НАМ*; реле задания маршрута промежуточных кнопок *ЗМ21* и *ЗМ31* не возбуждаются. Далее работают реле *УПС*, *УОС*, *УМ11*, *УМ41*, *1Н1* и *1Н4*, за счет чего формируются маршруты приема, передачи с пути на путь и отправления на перегон.

Схема регистрирующих реле. Регистрирующие реле *1РП* (*1РМ*)—*4РП* (*4РМ*) устанавливают (рис. 114, а) полярность импульсов 1—4 сигнала ТУ; реле *5РП* (*5РМ*)—*6РП* (*6РМ*) устанавливают полярность импульсов 5 и 6 для выбора группы управления; реле *7РП*—*16РП* устанавливают (рис. 114, б) полярность импульсов оперативной части сигнала ТУ.

Настройка реле *1Р*—*4Р* сделана на комбинацию импульсов ++——. С момента возбуждения начинающего реле *1Н1*—*1Н4* замыкается цепь питания реле *1РП*, *2РП*, *3РМ* и *4РМ*. Выключение этих реле производится контактом реле *ВР* по окончании передачи избирающей части сигнала ТУ.

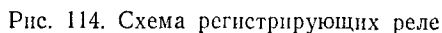
Работа реле в других сочетаниях позволяет получить комбинации полярности первых четырех импульсов, показанных по схеме. Замыкание фронтного контакта реле *1Н1* также создает возбуждение реле *5РМ* и *6РП*, чем определяется полярность импульсов 5 и 6 (—+) и выбор первой группы управления.

Общее питание реле *7РП*—*16РП* включается контактами реле *Д*, *У* и *ВРР* после срабатывания соответствующего начинающего реле и начала передачи сигнала ТУ. Включение различных реле *РП* этой группы производится контактами указательных маршрутных и сигнальных реле. Если при наборе маршрута были возбуждены, например, указательные реле *УМ12* и *УПС1*, то работают регистрирующие реле *9РП* и *14РП*. Возбуждившиеся реле самоблокируются и остаются под током до конца передачи сигнала, после чего выключаются контактом реле *Д*. В сигнале ТУ (рис. 110) вследствие возбужденных реле *УМ11* и *УПС1* импульсы 8 и 14 передаются как активные плюсовой полярности.

При передаче сигнала на установку маршрута «без сигнала» через контакты тех же реле, но фронтной контакт реле *1ПБС* возбуждается реле *16РП*, определяя передачу 16-го, активного импульса.

При кнопочном наборе цепи регистрирующие реле также проходят через контакты кнопочных и указательных реле *ВА*, *ВТ*, *ВК*, *МУ*, *ДМУ*.

Схема вспомогательных реле. После возбуждения регистрирующих реле через их фронтные контакты (рис. 115) с проверкой того, что из каждой пары реле возбудилось только одно, а также через тыловые контакты реле *Г*, *ПИР*, *ПД* включается управляющее реле *У*. Включением тыловых контактов реле *Г*, *ПИР* контролируется, что в данный момент не передается сигнал *ТУ* и не принимается



сигнал ТС и канал ТУ свободен. Через фронтонный контакт реле *У* замыкается цепь питания главного реле *Г* и включается передатчик *2П*, отчего в канал ТУ посылается нулевой (+) импульс. Фронтонным контактом реле *Г* также включается его повторитель *ПГ*, который производит пуск всех устройств для передачи сигнала ТУ. Однако реле *ПГ* срабатывает при условии невозбужденного состояния реле *ПИР* и *А*, что определяет отсутствие сигнала ТС. Если сигналы ТУ и ТС возникают одновременно, то возбуждаются реле *Г*, *АИР* и *ПИР*, и посылка нулевого импульса сигнала ТУ продолжается до прекращения частотного импульса запроса и отмены сигнала ТС. После этого срабатывает реле *ПГ* и передается сигнал ТУ. На все время передачи сигнала ТУ реле *Г* остается в возбужденном состоянии по цепи самоблокировки и выключается на импульсе 17 этого сигнала.

Схемы центрального распределителя и шифратора. Релейный распределитель центрального пункта (рис. 116) производит счет импульсов сигналов ТУ—ТС и совместно с реле-передатчиками *1П*, *2П* и реле *Л* вырабатывает импульсы и интервалы сигнала ТУ.

Распределитель состоит из 17 счетчиков типа *КДР1*, вспомогательного счетчика *ВС* типа ИР-5 с разделенными обмотками и вспомога-

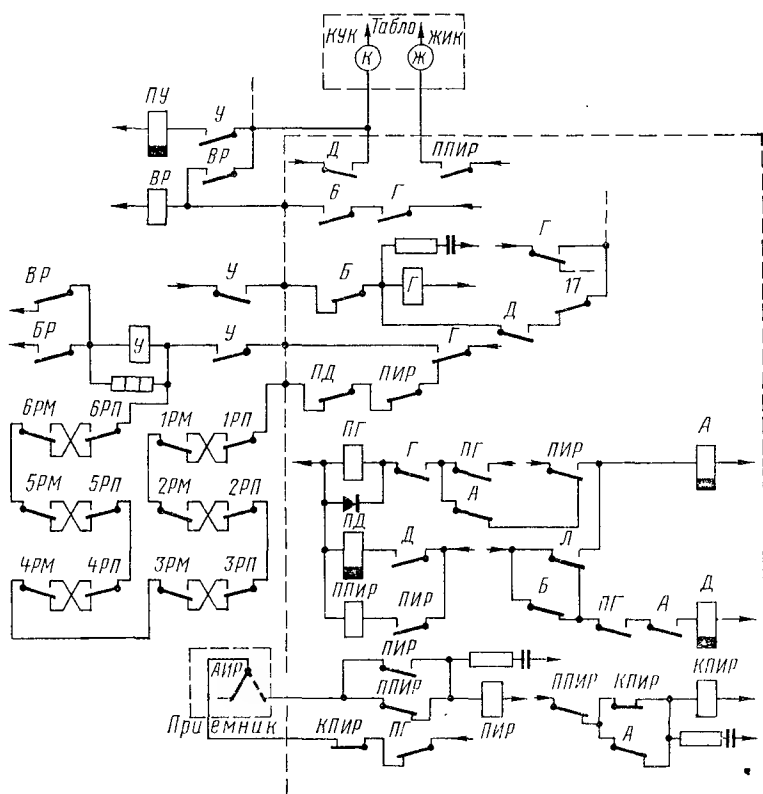


Рис. 115. Схема вспомогательных реле

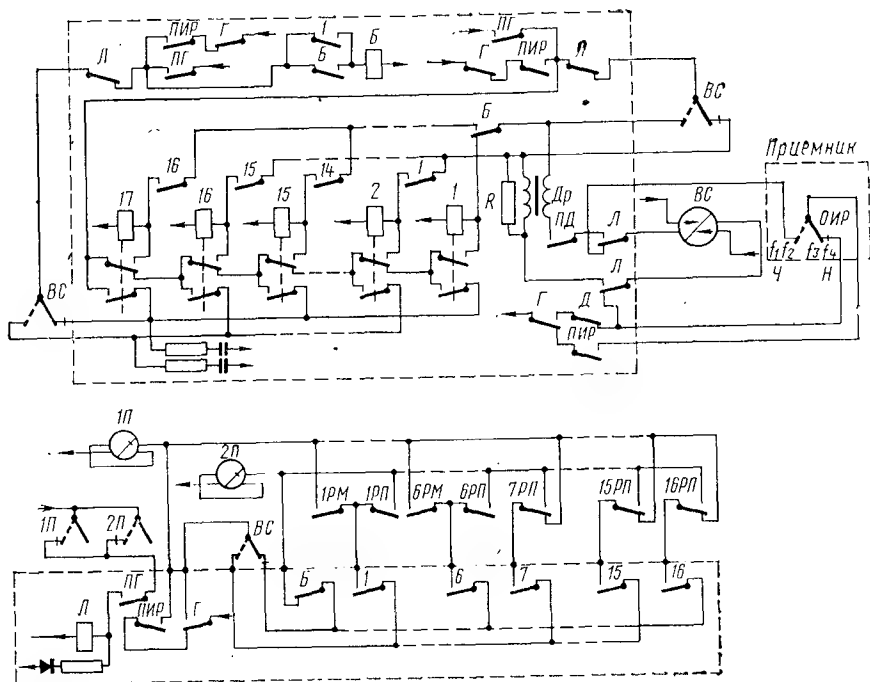


Рис. 116. Схемы центрального распределения и шифратора

тельного реле $Б$. Схема включения счетчиков распределителя построена так, что каждый счетчик в процессе передачи сигнала ТУ включается только один раз: каждый последующий счетчик возбуждается через фронтонный контакт предыдущего. С момента возбуждения и на время собственного импульса счетчик самоблокируется сначала по первой цепи, а на время следующего импульса — по второй цепи, проходящей через контакт реле $ВС$.

При последовательном включении счетчика с обмоткой реле $ВС$, имеющей высокое сопротивление, счетчик не возбуждается, а возбуждается только реле $ВС$. Распределитель и шифратор включаются фронтонными контактами реле $Г$ и $ПГ$. Фронтонным контактом реле $Г$ замыкается цепь тока верхней обмотки реле $ВС$. Якорь этого реле устанавливается в правое (нормальное) положение. Одновременно включается цепь передатчика $2П$ для посылки в линию нулевого положительного импульса:

$$П-\bar{Г}-ВС (Н)-\underline{Б}-[\bar{2П}]-М.$$

Переключая якорь, реле $2П$ создает цепь возбуждения реле $Л$, за которым последовательно включаются реле $А$, $Д$ и $ПД$ (см. рис. 115). За счет собственного замедления перечисленные реле удерживают якоря притянутыми на все время передачи сигнала ТУ. Реле $Д$ и $ПД$ осуществляют выдержку времени между двумя сигналами ТУ и приводят схему центральной ячейки в нормальное положение, если пере-

дача сигнала ТУ прерывается. Фронтным контактом реле $\underline{Д}$ на табло включается лампочка $\underline{КУК}$, контролирующая передачу сигнала ТУ.

После размыкания тыловых контактов реле $\underline{Л}$ выключается цепь верхней обмотки реле $\underline{ВС}$, а через фронтный контакт $\underline{Л}$ образуется цепь питания нижней обмотки реле $\underline{ВС}$ последовательно с обмоткой счетчика $\underline{1}$:

$$\underline{П} - \overleftarrow{[\underline{ВС}]} - \overline{\underline{Л}} - \overline{\underline{ПД}} - \underline{Др} - \underline{Б} - \overline{[\underline{1}]} - \underline{М}.$$

Счетчик (ввиду малого сопротивления) не срабатывает, а реле $\underline{ВС}$, переключая контакты влево, подготавливает цепь возбуждения этому счетчику в интервале кода и одновременно выключает передатчик $\underline{2П}$. Контакт обесточенного передатчика $\underline{2П}$ выключает реле $\underline{Л}$ и через его тыловой контакт образуется следующая цепь возбуждения счетчика $\underline{1}$:

$$\underline{П} - \overline{\underline{ПГ}} - \overline{\underline{Л}} - \underline{ВС}(\underline{П}) - \underline{Б} - \overline{[\underline{1}]} - \underline{М}.$$

$\left[\begin{array}{c} \underline{17} - \underline{2} - \underline{1} \end{array} \right]$

Счетчик $\underline{1}$ самоблокируется по первой цепи и одновременно фронтным контактом включает реле $\underline{Б}$. Последнее остается под током до конца передачи сигнала ТУ и на это время исключает повторную работу счетчика $\underline{1}$. Фронтным контактом счетчика $\underline{1}$ включается передатчик $\underline{1П}$ или $\underline{2П}$ в зависимости от состояния регистрирующих реле $\underline{1РП}$ ($\underline{1РМ}$).

Притягивая якорь, передатчик $\underline{1П}$ ($\underline{2П}$) снова включает реле $\underline{Л}$, которое замыкает цепь верхней обмотки реле $\underline{ВС}$:

$$\underline{П} - \overrightarrow{[\underline{ВС}]} - \overline{\underline{Л}} - \underline{Др} - \overline{\underline{1}} - \overline{[\underline{2}]} - \underline{М}.$$

Реле $\underline{ВС}$ из-за индуктивности дросселя $\underline{Др}$ переключает якорь с замедлением, чем определяется длина импульса сигнала. Переключая якорь вправо, реле $\underline{ВС}$ подготавливает цепь возбуждения счетчика $\underline{2}$, устанавливает вторую цепь самоблокировки счетчика $\underline{1}$ и выключает передатчик $\underline{1П}$ ($\underline{2П}$).

Контактом последнего выключается реле $\underline{Л}$ и через его тыловой контакт замыкается цепь питания счетчика $\underline{2}$:

$$\underline{П} - \overline{\underline{ПГ}} - \overline{\underline{Л}} - \underline{ВС}(\underline{Н}) - \overline{\underline{1}} - \overline{[\underline{2}]} - \underline{М}.$$

$\left[\begin{array}{c} \underline{17} - \underline{3} - \underline{2} \end{array} \right]$

Счетчик $\underline{2}$ самоблокируется по первой цепи.

Аналогичная работа счетчиков распределителя и передатчиков шифратора продолжается до импульса $\underline{17}$. Окончание передачи сигнала ТУ наступает при возбуждении счетчика $\underline{17}$, после чего выключаются реле $\underline{Г}$ и $\underline{ПГ}$ и снимается питание с распределителя.

Последовательность работы распределителя и шифратора на примере шести импульсов избирательной части сигнала ТУ с настройкой $++-++$ протекает так:

нулевой интервал — замыкаются цепи питания начинающего и регистрирующих реле наборной группы, реле $У$, $Г$ и $ПГ$;

нулевой импульс — включается передатчик $2П$ и посылает в линию плюсовой импульс. Последовательно возбуждаются реле $Л$, $А$, $Д$ и $ПД$. Образуется цепь перемагничивания счетчика $ВС$, включенного последовательно с дросселем $Др$ и счетчиком 1 ; реле $ВС$ переключает якорь с выдержкой времени;

первый интервал — выключаются реле $2П$ и $Л$, включаются счетчик 1 и реле $Б$;

первый импульс — возбуждается передатчик $2П$ и посылает в линию плюсовой импульс; возбуждается реле $Л$ и образуется цепь перемагничивания счетчика $ВС$;

второй интервал — выключается реле $2П$ и $Л$, а счетчик 2 включается;

второй импульс — возбуждается передатчик $2П$ и посылает в линию плюсовой импульс; возбуждается реле $Л$; образуется цепь перемагничивания счетчика $ВС$;

третий интервал — выключаются реле $2П$ и $Л$, включается счетчик 3 , а счетчик 1 выключается;

третий импульс — включается передатчик $1П$ и посылает в линию минусовый импульс; возбуждается реле $Л$; образуется цепь перемагничивания счетчика $ВС$;

четвертый интервал — выключаются реле $1П$ и $Л$, включается счетчик 4 , выключается счетчик 2 ;

четвертый импульс — возбуждается передатчик $1П$ и посылает в линию минусовый импульс; возбуждается реле $Л$;

пятый интервал — выключаются реле $1П$ и $Л$, включается счетчик 5 и выключается счетчик 3 ;

пятый импульс — возбуждается передатчик $2П$ и посылает в линию плюсовой импульс; перемагничивается счетчик $ВС$;

шестой интервал — выключаются реле $2П$ и $Л$; срабатывает счетчик 6 и выключается счетчик 4 ;

шестой импульс — срабатывает передатчик $2П$ и посылает в линию плюсовой импульс, перемагничивается счетчик $ВС$.

Дальнейшая работа распределителя и шифратора происходит аналогично.

В 17-м интервале включается счетчик 17 , последовательно выключаются возбужденные реле $Г$, $ПГ$, $Б$, $Д$, $А$, $ПД$, 17 и все цепи приходят к исходному состоянию.

Работа аппаратуры линейного пункта при приеме сигнала ТУ. Импульсы сигнала ТУ на линейном пункте принимают линейные реле $ПЛ$, работающие от плюсовых импульсов, и $МЛ$ — от минусовых. Линейные реле управляют цепями линейного распределителя, который ведет счет импульсов сигнала ТУ, и избирательных реле, служащих для настройки $ЛП$ на заданный сигнал и выбора группы управления на данном $ЛП$.

Распределитель (рис. 117) состоит из 17 счетчиков (типа КДР1) и двух вспомогательных счетчиков *ВС* и *ПВС* (типа ИР-5) с разделенными катушками (направление действия каждой катушки на якорь показано на схеме стрелками).

Кроме распределителя при приеме сигнала *ТУ* включаются реле *А*, *С* и *ПС*. Нормально все реле распределителя выключены, за исключением реле *ВС*, которое возбуждено по верхней обмотке последовательно со счетчиком *1* и удерживает контакты в правом (нормальном) положении. Из-за большого сопротивления обмотки реле *ВС* счетчик, включенный последовательно с ней, не работает.

При приеме сигнала *ТУ*, состоящего из импульсов, разделенных интервалами, от каждого импульса включается только реле *ПВС*, подготовляющее цепь очередного счетчика. В интервале между импульсами возбуждаются очередной счетчик и реле *ВС*, подготовляющие цепь для перемagnetивания реле *ПВС*. Распределитель при приеме сигнала *ТУ* работает как пассивный элемент, производя только счет импульсов сигнала.

Проследим работу распределителя при приеме импульсов сигнала *ТУ*.

От нулевого положительного импульса сигнала *ТУ* притягивает якорь линейное реле *ПЛ* и включает реле *А* и *С*. Реле *А* за счет замедления удерживает якорь притянутым на все время приема сигнала *ТУ*.

Реле *С* (рис. 118) возбуждается по верхней обмотке:

$$П-ПЛ (Л)-Г-\underline{Б}-\overline{[С]}-М.$$

Фронтowymi контактами реле *А* и *С* замыкается общая цепь питания распределителя. Одновременно через левый контакт реле *ПЛ*

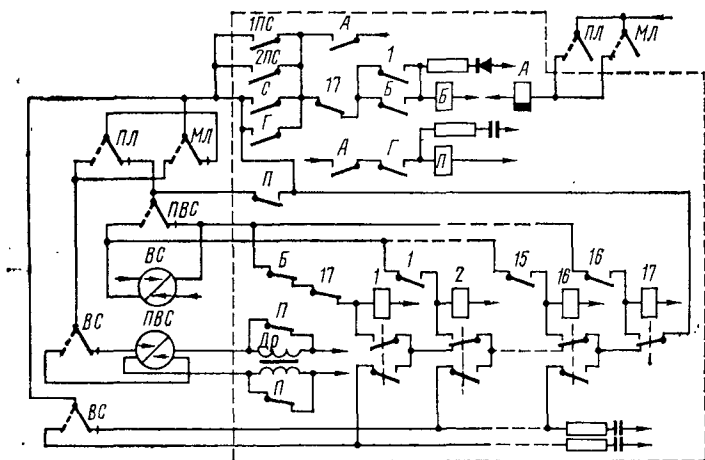
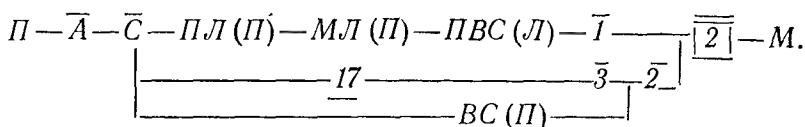


Рис. 117. Распределитель линейного пункта

Во втором интервале включается счетчик 2 и по верхней обмотке возбуждается реле *BC* последовательно со счетчиком 3:



Счетчик 2 начинает получать питание по первой и второй цепям самоблокировки. В импульсе 2 (плюсовом) замыкается цепь верхней обмотки реле *ПВС*; оно переключает контакты вправо, подготавливая включение счетчика 3. Дальнейшая работа распределителя продолжается в том же порядке до последнего импульса 17 сигнала ТУ.

Линейный пункт и группы управления на нем выбирают реле избирания *С* с разделенными обмотками и повторительные реле *1ПС—4ПС*. Первоначально реле *С* возбуждается по верхней обмотке; нижняя обмотка включена по схеме совпадения. Якорь реле *С* удерживается в притянутом положении до импульса 6 только при соответствии полярности принимаемых импульсов 1—4 сигнала ТУ с настройкой ячейки. Цепи совпадения выполняются установкой настроечных перемычек, показанных на схеме штриховыми линиями, посредством которых реле *С* настраивается на заданную комбинацию импульсов избирательной части сигнала ТУ.

После импульса 4 наступает второй цикл избирания посредством реле *1ПС—4ПС*, а реле *С* отключается. Если в процессе приема импульсов 1—4 хотя бы на одном из них не получается соответствия полярности импульса с настроечной перемычкой, то реле *С* отпускает якорь и прекращает прием сигнала ТУ на данном ЛП. На приведенной схеме реле *С* настроено на комбинацию импульсов ++—.

От нулевого импульса реле *С* первоначально возбуждается по верхней обмотке, а после включения реле *А* получает питание и по нижней обмотке:

$$П - ПЛ (Л) - \underline{Г} - \underline{Б} - \overline{\overline{С}} - \overline{М} \text{ (верхняя)}$$

$$П - \underline{Б} - \underline{МЛ} (П) - \overline{А} - \overline{С} - \overline{\overline{С}} - \overline{М} \text{ (нижняя)}$$

Благодаря образованию второй цепи реле *С* надежно удерживает якорь притянутым при переключении контакта реле *ПЛ* по окончании нулевого импульса. В первом и всех последующих интервалах между импульсами реле *С* получает питание по нижней обмотке через правые контакты реле *ПЛ* и *МЛ* независимо от настройки цепей.

Начиная с импульса 1, тыловыми контактами возбуждившегося реле *Б* верхняя обмотка реле *С* отключается, и оно начинает работать по схеме нижней обмотки, фиксируя соответствие принимаемого сигнала настройке ячейки. При приеме плюсового импульса 1 реле *С* возбуждается по цепи совпадения: *П* — настроечная перемычка — клемма 9— $\overline{І}$ —*МЛ* (П)— $\overline{А}$ — $\overline{С}$ — $\overline{\overline{С}}$ —*М*.

Так как настройка соответствует полярности импульса, то реле *С* остается под током. Если импульс 1 принимается со знаком минус,

удерживающая цепь реле *С* выключается правым контактом реле *МЛ* и оно отпускает якорь, чем прекращается работа распределителя. Линейная ячейка отключается и не принимает данный сигнал *ТУ*, предназначенный для другого *ЛП*.

Во втором плюсовом импульсе:

$\overline{П} — \text{настроечная перемычка} — \text{клемма } 10 — \overline{2} — \overline{МЛ} (\overline{П}) — \overline{А} — \overline{С} — [\overline{С}] — М.$

В третьем минусовом импульсе:

$\overline{П} — \overline{ПЛ} (\overline{П}) — \overline{3} — \text{клемма } 11 — \text{настроечная перемычка} — \text{клемма } 7 — \overline{А} — \overline{С} — [\overline{С}] — М.$

В четвертом минусовом импульсе:

$\overline{П} — \overline{ПЛ} (\overline{П}) — \overline{4} — \text{клемма } 12 — \text{настроечная перемычка} — \text{клемма } 7 — \overline{А} — \overline{С} — [\overline{С}] — М.$

Так как счетчики распределителя включаются в интервалах, предшествующих импульсам, то цепи возбуждения реле *С* во всех четырех импульсах замыкаются на предыдущих интервалах, чем гарантируется надежная работа реле *С*. На пятом импульсе реле *С* включается через фронтонный контакт счетчика *5* и продолжает удерживать якорь. После пятого импульса реле *С* сбрасывается и функции избирания переходят к реле группы *ПС*.

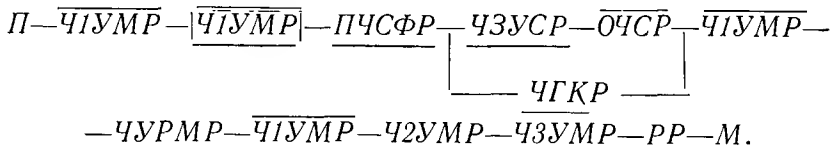
Группу управления избранного линейного пункта на импульсах *5* и *6* сигнала выбирают групповые избирательные реле *1ПС—4ПС*. Через фронтонные контакты этих реле образуются четыре выхода схемы выбора группы управления. В каждой группе фронтонными контактами счетчиков *7—16* образуются десять выходных цепей управления. Таким образом, каждая линейная ячейка имеет 40 выходных цепей управления, в которые можно включить 40 управляющих реле. Для того чтобы распределитель мог работать после импульса *5*, т. е. после сброса реле *С*, его контакт в цепи питания распределителя шунтируется контактами реле *1ПС, 2ПС*.

Управляющая часть сигнала *ТУ* начинается с импульса *7*. Прием команд, передаваемых импульсами *7—16*, осуществляется управляющими реле: *ПУСР* — входного светофора; *ОУСР* — выходного светофора; *ЗУСР* — закрытия всех светофоров горловины; *УМР* — маршрутных реле (по количеству прямо-отправочных путей); *УРМР* — местного управления (по количеству групп местного управления).

На приведенной схеме для примера показано включение управляющего сигнального реле *ЧПУСР* и управляющего маршрутного реле *ЧУМР*. Реле *ЧУМР* возбуждается от плюсового импульса *8* по первой группе управления:

$\overline{П} — \overline{ПЛ} (\overline{Л}) — \overline{Г} — \overline{С} — \overline{2ПС} — \overline{1ПС} — \overline{4ПС} — \overline{3ПС} — \overline{8} — [\overline{ЧУМР}] — \overline{РР} — \overline{ЧВМР} — \overline{РР} — \overline{ПЛ} (\overline{Л}) — М.$

Реле Ч1УМР самоблокируется по цепи



Цепь блокировки сохраняется до момента исполнения одного из приказов: установки маршрута и открытия светофора, после чего выключается параллельно соединенными контактами реле *ЧГКР* и *ОЧСР*; установки маршрута без открытия светофора, после чего выключаются контактами реле *ЧГКР* и *ЧЗУСР*. Кроме этого, реле *ЧЛУМР* выключается при длительной работе стрелок на фрикцию параллельно соединенными контактами реле *ЧСФР* и *ПЧСФР*.

По аналогичным цепям возбуждается и затем самоблокируется управляющее сигнальное реле приема ЧПУСР. Реле УСР и УМР самоблокируются по взаимоисключающим цепям, вследствие чего возбужденным может находиться только одно реле УМР и одно реле УСР. При посылке приказа на включение другого реле ранее возбужденное реле автоматически выключается и предыдущий приказ отменяется. Аналогично включаются реле УМР для приема команд по другим импульсам сигнала ТУ и другим группам управления.

По окончании приема импульса 16 сигнала ТУ и наступившего вслед за ним интервала возбуждается счетчик 17 и выключается реле *Б*. Реле *А*, выдержав замедление, также отпускает якорь, выключая возбужденные реле *ПС* и счетчик 17. Через тыловые контакты реле *Б* и 17 реле *ВС* по верхней обмотке включается последовательно с обмоткой счетчика 1 и возвращает свои контакты в нормальное, правое положение.

Работа аппаратуры линейного пункта при передаче сигнала ТС. При передаче с ЛП сигнала ТС работают начинающее H , включающие B и PB , главное реле Γ , распределитель и шифратор линейной ячейки, линейный генератор ЛГ.

Схема начинающих, включающих и главного реле. Все контролируемые объекты линейного пункта делятся на четыре (шесть) группы контроля. На каждую группу устанавливается начинающее реле H ($1H-6H$), предназначенное для регистрации всех изменений, происходящих в состоянии контролируемых объектов своей группы, и пуска линейной ячейки для передачи сигнала ТС. На рис. 119 в сокращенном виде показана схема включения начинающих реле для четырех групп контроля. Каждое начинающее реле нормально находится под током по цепи самоблокировки, в которую входят контакты контрольных реле данной группы контроля.

Контакты контрольных реле занимают одно из крайних положений, соответствующих состояниям этих объектов. При изменении состояния контролируемого объекта контакт контрольного реле переключается и выключает цепь самоблокировки реле H . Размыкая свой фронтотвой контакт, реле H обрывает цепь самоблокировки, а через замкнувшийся тыловой контакт включает групповое включающее реле B ($1B-4B$).

При передаче сигнала ТС на импульсе 5 распределителя через фронтовой контакт счетчика 5 снова возбуждается реле *1Н* и, притягивая якорь, самоблокируется через замкнутые контакты контрольных реле своей группы контроля. На импульсе 17 сигнала ТС реле *1В* выключается контактами возбуждившегося счетчика *17* и обесточенного реле *Б*.

В общую цепь питания начинающих реле включен тыловой контакт управляющего реле вызова контроля *УВКР*. При поступлении с *ЦП* команды «Вызов контроля» это реле возбуждается и выключает все начинающие реле, чем вызывается передача сигналов ТС по всем группам контроля. Контактными реле *1В—4В* и *1ПВ—4ПВ*, включенными в цепь самоблокировки реле *1Н—4Н*, обеспечивается автоматическое повторение передачи сигнала ТС в случаях искажения и срыва передачи известительного сигнала.

Работа линейного распределителя при передаче сигнала ТС. Работа схемы линейного распределителя в основном аналогична работе схемы распределителя *ЦП*. После возбуждения реле *А* и *Г* включается реле *И* (см. рис. 119), которое, размыкая тыловые контакты, снимает шунты с дросселя *Др*, а фронтовыми контактами включает общее питание распределителю (см. рис. 117). С этого момента распределитель начинает работать и передавать импульсы без интервалов:

нулевой импульс — по цепи, проходящей через правый контакт реле *ПВС*, возбуждается и затем самоблокируется по первой цепи счетчик *1*. Через фронтовой контакт счетчика *1* замыкается цепь нижней обмотки реле *ВС* последовательно со счетчиком *2*. При переключении контактов реле *ВС* влево его повторитель *ПВС* включается последовательно с обмоткой дросселя *Др*. Счетчик *1* включает реле *Б*, которое остается возбужденным до конца передачи сигнала и отключает начальную цепь возбуждения счетчика *1*;

первый импульс — после выдержки времени реле *ПВС* переключает контакты влево, отчего срабатывает и самоблокируется по первой цепи счетчик *2*. Счетчик *1* переключается на вторую цепь самоблокировки. Фронтовыми контактами счетчика *2* замыкается цепь нижней обмотки реле *ВС* последовательно со счетчиком *3*. Реле *ВС* переключает контакты вправо и включает верхнюю обмотку реле *ПВС* последовательно с дросселем *Др*;

второй импульс — по окончании выдержки времени реле *ПВС* переключает контакты вправо и включает счетчик *3*, который самоблокируется по первой цепи. Счетчик *2* переключается на вторую цепь самоблокировки, счетчик *1* выключается. Последовательно со счетчиком *4* по нижней обмотке возбуждается реле *ВС* и, переключая контакты влево, включает нижнюю обмотку реле *ПВС* последовательно с дросселем *Др*.

Дальнейшая работа цепей распределителя протекает аналогично до включения счетчика *17*, после чего распределитель отключается.

Линейный генератор и шифраторные цепи сигнала ТС. Линейный генератор (рис. 120) имеет задающий каскад на транзисторе *Т1* и выходной на транзисторе *Т2*. В коллекторную цепь *Т1* включены два колебательных контура *Тр1-С3* и *Тр2-С5*, настроенных соответствен-

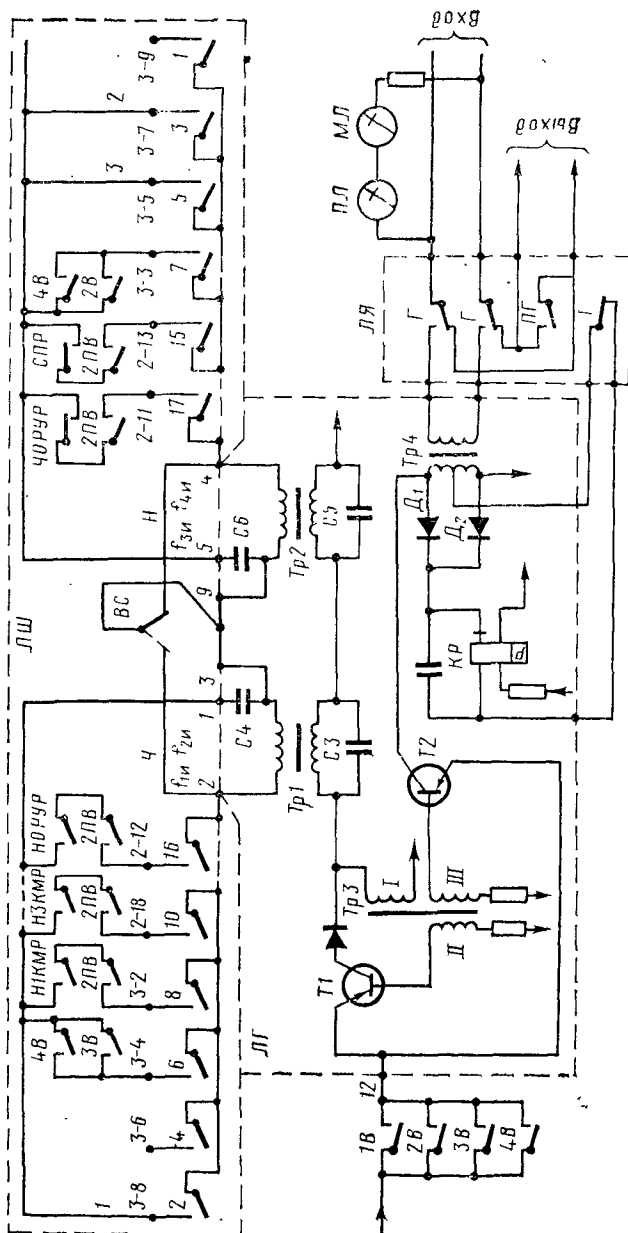


Рис. 120. Линейный генератор и линейный шифратор

но на частоты $f_{2н}$ и $f_{4н}$. Для получения незатухающих колебаний применена обратная положительная связь между коллекторной и базовой цепями транзистора $T1$ через обмотки I и II трансформатора $Tr3$. Напряжение с обмотки III трансформатора $Tr3$ подается в базовую цепь усилительного транзистора $T2$. Усиленное напряжение через трансформатор $Tr4$ поступает в кодovou линию.

Контроль возбуждения генератора перед включением его в линию осуществляет контрольное реле KP . Оно получает питание от первичной обмотки выходного трансформатора $Tr4$ через двухполупериодный выпрямитель на диодах $D1$ и $D2$. Генератор может подключаться в линию только при условии, что возбуждено реле KP .

Для получения сигнальных частот четных и нечетных тактов сигнала ТС колебательные контуры генератора работают поочередно. Для их переключения вторичные обмотки трансформаторов $Tr1$ и $Tr2$ выведены на клеммы 2-3 и 4-9. Переключение контуров производится контактом вспомогательного счетчика BC линейного распределителя. При замыкании правого контакта реле BC соединяются клеммы 4-9, шунтируется и выключается контур H , остается включенным контур $Ч$. В задающем и выходном каскадах генератора вырабатывается частота $f_{2н}$ включенного контура, не зашунтированного контактом счетчика BC . При замыкании левого контакта реле BC через клеммы 2-3 шунтируется контур $Ч$ и работает контур H , генератор вырабатывает сигнальную частоту $f_{4н}$. Такой процесс переключения контуров называется тактовой модуляцией.

Изменение качества четного или нечетного такта осуществляется с помощью дополнительных емкостей $C4$ и $C6$. При подключении параллельно к незашунтированному контуру конденсатора $C4$ ($C6$) контур перестраивается на более низкую активную частоту $f_{1н}$ ($f_{3н}$), отчего в задающем и выходном каскадах генератора вырабатывается активная частота.

Дополнительные конденсаторы подключаются к контурам генератора контактами счетчиков распределителя и контрольных реле контролируемых объектов. Схема подключения дополнительных емкостей называется линейным шифратором $ЛШ$, а процесс подключения емкостей — качественной модуляцией.

Исходное состояние генератора на приведенной схеме в момент подачи на него напряжения через фронтовые контакты реле $1B$ ($4B$) таково, что правым контактом счетчика BC зашунтирован контур H , а в контуре $Ч$ емкость $C4$ отключена. Поэтому с момента возбуждения реле $Г$, когда фронтовыми его контактами $ЛГ$ включается в кодovou линию, от него поступает нулевой импульс запроса с пассивной частотой $f_{2н}$. При дальнейшей передаче сигнала ТС первые пять импульсов имеют всегда определенную частоту, что достигается установкой настроечных перемычек между выводами линейной ячейки и $ЛГ$. Комбинацией первых пяти импульсов определяется адрес $ЛП$, с которого передается сигнал ТС.

На приведенной схеме установлены три настроечные перемычки: первая между зажимами 3-8 линейной ячейки и зажимом $1ЛГ$; вторая и третья между зажимами 3-5 и 3-7 линейной ячейки и зажимом $5ЛГ$.

При такой настройке в сигнале ТС импульсы 2, 3 и 5 будут переданы на активных частотах и адрес ЛП будет 235. Качество импульсов 6 и 7 зависит от одной из четырех групп данного ЛП, с которой передается извещение, и определяется возбуждением реле 1В—4В. При возбуждении реле 1В импульсы 6 и 7 передаются пассивными; 2В — импульс 6 пассивный, 7 — активный; 3В — импульс 6 активный, 7 — пассивный; 4В — импульсы 6 и 7 передаются активными.

В исполнительной части сигнала качества импульсов с 8 по 17 определяются положением контактов контролируемых объектов и замыканием контактов реле ПВ соответствующей группы контроля. На приведенной схеме показана настройка по второй группе контроля контактами реле 2ПВ.

Работа шифратора и генератора при передаче сигнала ТС с адресом 235 будет протекать так. При изменении состояния контролируемого объекта во второй группе контроля выключается реле 2Н и включается реле 2В. Подается питание на ЛГ, в котором возбуждается реле К и включает реле Г. Последнее подключает ЛГ в кодовую линию. Так как правым контактом реле ВС зашунтирован контур Н, то работает контур Ч и в канал ТС посылается нулевой импульс на частоте запроса $f_{2и}$. С момента поступления разрешения с ЦП срабатывают реле П и счетчик 1 и начинается работа распределителя:

первый импульс — включается счетчик 2, реле ВС переключает контакты влево и шунтирует контур Ч, работает контур Н. Из-за отсутствия настроечной перемычки от клеммы 3-9 емкость С6 остается выключенной и ЛГ генерирует пассивную частоту $f_{4и}$;

во второй импульс — включается счетчик 3, счетчик 1 выключается, реле ВС замыкает правый контакт и шунтирует контур Н. К контуру Ч через настроечную перемычку 1 подключается емкость С4 и ЛГ генерирует активную частоту $f_{1и}$;

третий импульс — включается счетчик 4, счетчик 2 выключается, реле ВС замыкает левый контакт и шунтирует контур Ч. К контуру Н через настроечную перемычку 2 подключается емкость С6 и ЛГ генерирует активную частоту $f_{3и}$;

четвертый импульс — включается счетчик 5, счетчик 3 выключается, реле ВС замыкает правый контакт и шунтирует контур Н. Из-за отсутствия настроечной перемычки 3-6 емкость С4 к контуру Ч не подключается и ЛГ генерирует пассивную частоту $f_{2и}$;

пятый импульс — включается счетчик 6, выключается счетчик 4, реле замыкает левый контакт и шунтирует контур Ч. К контуру Н через настроечную перемычку 3 подключается емкость С6 и ЛГ генерирует активную частоту $f_{3и}$.

Дальнейший процесс передачи сигнала ТС протекает аналогично. Начиная с импульса 8 передается оперативная часть сигнала ТС. Качество импульсов этой части сигнала определяется положением контактов контрольных реле. Так, например, импульс 8 передается активным, если замкнут контакт контрольно-маршрутного реле Н1КМР при установленном маршруте по пути 1П. Импульс 16 передается активным, если открыт выходной светофор и возбуждено реле НОРУР.

Генератор и шифратор заканчивают работу на импульсе 17.

При возбуждении счетчика 17 выключаются реле $\bar{B}$, B , $\bar{ПВ}$ и генератор ЛГ. С этого же момента с ЦП выключается ток минусовой полярности и на ЛП снимается с самоблокировки реле Г, после чего из кодовой линии выключается генератор. Все цепи линейной ячейки приходят в исходное состояние.

Работа аппаратуры центрального поста при приеме сигнала ТС. При приеме сигнала ТС на центральном посту работают усилитель, центральный демодулятор ЦДМ, центральная ячейка ЦЯ, избирательная ячейка ИЯ, групповые реле В и контрольные реле КР.

Центральный демодулятор (рис. 121) осуществляет прием частотных импульсов сигнала ТС и преобразование их в импульсы постоянного тока, от которых работают импульсные реле.

Демодулятор имеет общий усилительный триод $T1$, в коллекторную цепь которого последовательно включены четыре колебательных контура, настроенных на рабочие частоты $f_{1н}$, $f_{2н}$, $f_{3н}$, $f_{4н}$. Через эти контуры включаются усилители постоянного тока, триоды $T2$, $T3$, $T4$ и $T5$ (типа П14). К усилителям подключены: общее импульсное реле ОИР, которое производит тактовую демодуляцию сигнала, т. е. отличает четные и нечетные импульсы; первое и второе импульсные реле 1ИР и 2ИР, которые осуществляют качественную демодуляцию, т. е. определяют активное или пассивное качество принимаемого импульса; реле АИР, включенное через триод $T6$, контролирует присут-

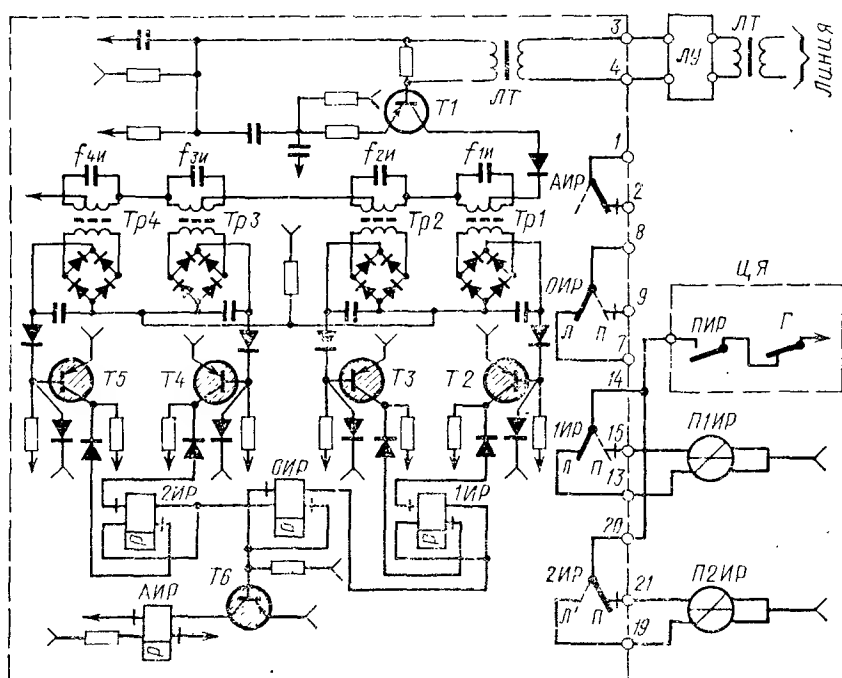


Рис. 121. Схема центрального демодулятора

ствие в канале ТС любой частоты, т. е. определяет исправность этого канала. Все импульсные реле взяты типа РП-4 с нейтральной регулировкой якоря.

Поступающий импульс переменного тока сигнала ТС усиливается триодом $T1$ и выделяется на том фильтре, который настроен на частоту данного импульса. Переменное напряжение на трансформаторе фильтра индуктируется во вторичную обмотку, выпрямляется диодным мостиком и в виде положительного импульса постоянного тока поступает в базовую цепь одного из усилителей постоянного тока. При этом триод закрывается, снижается потенциал в его коллекторной цепи и образуется цепь возбуждения одного из импульсных реле.

При приеме, например, импульса f_{1n} закрывается триод $T2$ и возбуждаются импульсные реле $ОИР$ и $ИИР$ по цепи: $П$ — эмиттер-база $T6$ — верхние обмотки $ОИР$ и $ИИР$, коллектор триода $T2$ — $М$. Реле $ОИР$, замыкая контакт $П$, фиксирует поступление четного импульса; реле $ИИР$, замыкая левый контакт, фиксирует активное качество импульса на частоте 1 650 $гц$; реле $АИР$, переключая контакт в рабочее положение, фиксирует непрерывность приема сигнала ТС на $ЦП$.

Реле $АИР$ включено так, что оно фиксирует прием любого импульса сигнала ТС и на все время приема этого сигнала замыкает выходы 1-2 демодулятора. При отсутствии частоты в канале закрывается триод $T6$. Ток в коллекторной цепи этого триода и в верхней обмотке реле $АИР$ отсутствует; под действием нижней обмотки, находящейся под постоянным напряжением, контакт реле $АИР$ переключается влево и размыкает выходы 1-2 демодулятора. При поступлении сигнала и открытии триода $T6$ протекающий по верхней обмотке реле $АИР$ ток создает преобладающее действие этой обмотки. Контакт реле переключается и замыкает выход 1-2 демодулятора, через который включается повторительное реле $ПАИР$ в $ЦЯ$.

Импульсные реле демодулятора имеют дифференциальные повторители $ПИИР$ и $П2ИР$ с нейтральной регулировкой типа ИР-5. Контакт реле $ОИР$ используется для управления счетчиком $ВС$ и распределителем $ЦЯ$.

При поступлении из канала импульса запроса частотой f_{2n} в демодуляторе включается реле $АИР$, а в $ЦЯ$ (см. рис. 115) реле $ПИР$ и $ППИР$, которые удерживают якоря притянутыми на все время приема сигнала ТС, проверяя непрерывность поступления импульсов. В случае искажения или перерыва передачи сигнала ТС реле $ПИР$ выключается; повторное его возбуждение возможно только после выдержки времени 30—40 $мсек$ и отпускания якоря реле $ППИР$. Фронтным контактом реле $ППИР$ на табло включается лампочка $ЖИК$, контролирующая поступление сигнала ТС. Фронтным контактом реле $ПИР$ включается передатчик $1П$ (см. рис. 116) и в линию подается ток минусовой полярности, от которого возбуждается реле $МЛ$ на $ЛП$ и оттуда начинается передача сигнала ТС. К этому времени цепь питания распределителя оказывается замкнутой контактом реле $ПИР$.

В дальнейшем на все время приема сигнала ТС счетчик $ВС$ распределителя работает как повторитель реле $ОИР$ демодулятора. Через контакты $ВС$ работают счетчики распределителя. Их самоблокировка

сохраняется по двум цепям, как и при передаче сигнала ТУ. Таким образом, каждый счетчик остается под током в течение двух импульсов и выключается на третьем импульсе. Качество импульса каждого такта определяют реле *1ИР*, *2ИР* и их повторители *1ПИР* и *2ПИР*.

При передаче сигнала ТС может случиться, что линейная ячейка, например, из-за обрыва цепи счетчиков не сможет закончить передачу сигнала и займет канал, приостановив работу всей системы. Для устранения этого явления в ЦЯ установлено реле *КПИР* (см. рис. 115). Это реле включено через тыловой контакт реле *ППИР* и нормально возбуждено. При приеме сигнала ТС реле *КПИР* выключается тыловым контактом реле *ППИР*, но за счет конденсатора отпускает якорь с замедлением 1,5 сек.

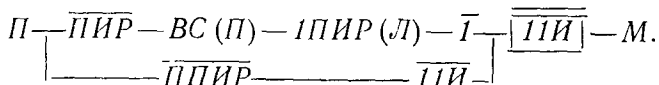
В случае нормального приема сигнала ТС продолжительностью 1,0—1,2 сек реле *КПИР* удерживает якорь притянутым. Если же передача сигнала затягивается, то реле *КПИР* отпускает якорь и выключает реле *ПИР*. Последнее выключает передатчик *1П*, чем прерывается питание линейной цепи током минусовой полярности и на *ЛП* отключается передатчик *П*. С этого момента кодовая линия освобождается для передачи других сигналов. Если же на остальных *ЛП* не имеется накопленных сигналов ТС, то начинается пульсирующая работа реле *КПИР* и линейной ячейки *ЛП*, с которого передавался сигнал ТС.

При накопленном сигнале ТУ цепь реле *ПИР* размыкается контактом реле *ПГ*.

Для дешифрирования избирающей части сигнала ТС применена избирательная ячейка, в которой помещены 19 избирательных реле *1ИИ—72И*. Избирательные реле нумеруют двумя числами: первая цифра указывает номер импульса, при котором может возбудиться реле, а вторая — порядковый номер реле, относящегося к данному импульсу.

В процессе приема сигнала ТС от каждого активного или пассивного импульса возбуждается реле *И* порядкового номера импульса. Kontakтами возбуждившихся избирательных реле образуется контактная пирамида, имеющая 64 выхода. В каждый выход пирамиды подключено реле *1В—64В*, включающееся только от одной комбинации импульсов сигнала ТС. Возбуждившееся реле *1В—64В* выберет группу из десяти контрольных реле, которые при дальнейшем приеме импульсов оперативной части сигнала ТС осуществляют прием извещения с *ЛП* и соответствующую световую индикацию на табло.

На сокращенной схеме (рис. 122) показано включение реле *1В* и *64В*. Реле *1В* включается при приеме сигнала ТС с комбинацией импульсов $f_{4и}, f_{2и}, f_{4и}, f_{2и}, f_{4и}, f_{2и}, f_{4и}$. При приеме первого импульса $f_{4и}$ возбуждается и самоблокируется реле *1ИИ*:



При приеме второго импульса $f_{2н}$ возбуждается и самоблокируется реле 21И:

$$\begin{array}{c} \text{П} - \overline{\text{П} \overline{\text{И} \text{Р}}} - \text{В} \text{С} (\text{Л}) - 2 \text{П} \overline{\text{И} \text{Р}} (\text{П}) - \overline{2} - \overline{1 \text{И} \text{И}} - \overline{21 \text{И}} - \text{М}. \\ \text{П} \overline{\text{П} \text{И} \text{Р}} \text{-----} 21 \text{И} \end{array}$$

Аналогично от следующих импульсов возбуждаются и самоблокируются реле 31И, 41И, 51И, 61И, 71И. Через контакты возбуждавшихся реле 41И, 51И, 61И, 71И в конце приема сигнала ТС фронтным контактом счетчика 17 замыкается цепь включающего реле 1В. Притягивая якорь, реле 1В самоблокируется через контакт реле КЗР и остается под током до окончания приема сигнала ТС.

При приеме сигнала ТС с комбинацией импульсов $f_{4н}$, $f_{1н}$, $f_{3н}$, $f_{1н}$, $f_{3н}$, $f_{1н}$, $f_{4н}$ срабатывают избирающие реле 11И, 22И, 32И, 42И, 52И, 68И и 72И. Через фронтные контакты этих реле И и контакт счетчика 17 включается реле 64В, выбирая контрольные реле, относящиеся к 64-й группе контроля.

Начиная с импульса 8 сигнала, через контакты счетчиков 8—17 создаются цепи включения десяти регистрирующих реле 1Р—10Р. Каждое из этих реле включается только от активного импульса сигнала, имеющего частоту $f_{1н}$ — четный или $f_{3н}$ — нечетный.

Фронтные контакты включающих и регистрирующих реле используют для включения контрольных реле, например, КМ11, КСП и дру-

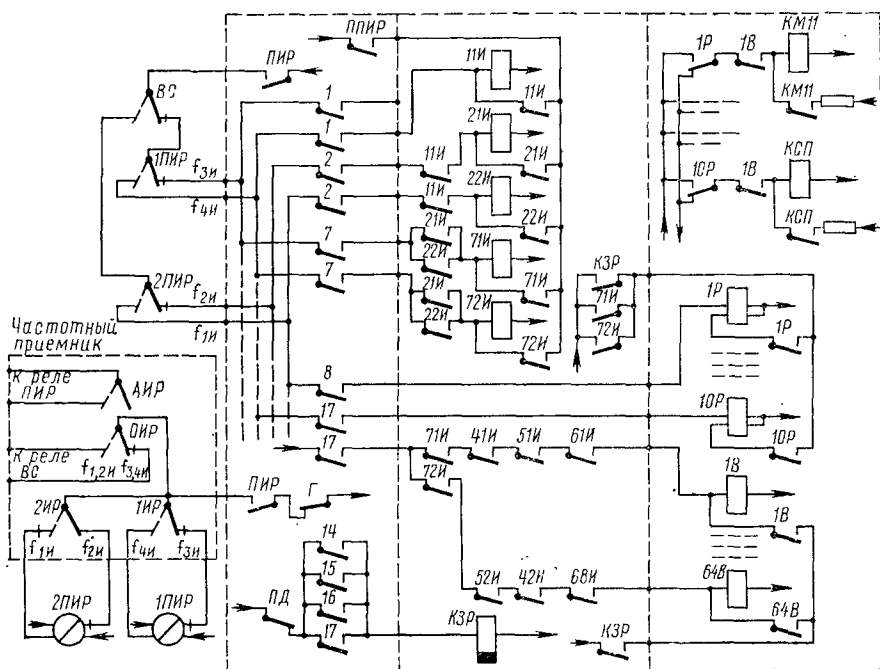


Рис. 122. Схема включения избирательной ячейки

гих. Сбрасывание контрольных реле происходит путем шунтирования их обмоток, если при приеме сигнала ТС данный импульс принимается пассивный и реле *P* не возбуждается. Контактными контрольных реле включаются контрольные лампочки на табло. Для надежности возбуждения и самоблокировки контрольных реле регистрирующие и включающие реле сбрасываются не сразу после окончания сигнала ТС, а с замедлением 0,2 сек после его окончания. Это достигается с помощью медленней действующего реле *КЗР*, которое выключается в конце приема сигнала, но за счет замедления удерживает якорь и сохраняет цепи самоблокировки реле *B* и *P*.

Очередность передачи сигналов в системе ПЧДЦ. В случае одновременной передачи сигналов ТУ и ТС преимущество получает ЦП и передает сигнал ТУ, а сигнал ТС задерживается. Преимущество сигнала ТУ устанавливается так. При возбуждении реле *Г* и одновременном возбуждении реле *ПИР* (от поступившего импульса запроса с *ЛП*) тыловым контактом реле *Г* размыкается цепь питания передатчика *1П*, а фронтовым контактом включается передатчик *2П*. В линию поступает плюсовой импульс, от которого на *ЛП* возбуждаются реле *ПЛ* и *A* (см. рис. 117). Тыловым контактом реле *A* выключается реле *Г* (см. рис. 119), данный *ЛП* лишается возможности передавать сигнал ТС и готов к приему сигнала ТУ.

Очередность передачи сигналов ТС регулируется с помощью реле *A* в линейных ячейках каждого *ЛП*. Замедление реле *A* позволяет после передачи одного сигнала ТС передавать следующий сигнал не с ближайшего *ЛП*, а с дальнего. Если, например, передача сигнала ТС происходила из промежуточного *ЛП*, то в линейных ячейках *ЛП*, расположенных между передающим пунктом и ЦП, реле *A* возбуждены. Эти реле получают питание через левые контакты реле *МЛ*, получающих ток минусовой полярности с ЦП. На всех *ЛП*, лежащих за передающим пунктом, реле *A* не возбуждены, так как эта часть кодовой линии выключена и замкнута в пункте передачи. Поэтому после окончания передачи ТС с промежуточного пункта и отпущения якорей реле *Г* и *ЛГ* может начать передачу сигнала ТС дальний пункт. Ближайшие пункты не могут начать передачу до окончания выдержки времени и отпадания якоря реле *A*, так как в цепи питания реле *Г* будет разомкнут тыловой контакт этого реле. На дальнем пункте реле *Г* может возбудиться сразу, так как не возбуждено реле *A* и его тыловой контакт замкнут. Ближайшие пункты могут начать передачу сигналов лишь после того, как передадут сигналы ТС все дальние пункты.

Сигналы ТУ передаются в порядке их набора и накопления. После передачи одного сигнала ТУ необходимо, чтобы до начала передачи второго накопленного сигнала ТУ все линейные ячейки пришли в состояние готовности к приему этого сигнала. При этом во всех линейных ячейках должны выключиться реле *A* и, выдержав замедление 0,3 сек, отпустить свои якоря.

Поэтому в центральной ячейке должно быть введено такое замедление между двумя следующими друг за другом сигналами ТУ, которое было бы, по крайней мере, вдвое больше замедления реле *A* в ли-

нейных ячейках. Для получения такого замедления в центральной ячейке введены два реле *Д* и *ПД* с общим замедлением 0,6 сек. Как только реле *А* линейной ячейки отпустит якорь, *ЛП* может начать передачу накопленного сигнала ТС.

Таким образом, система допускает возможность передачи между двумя сигналами ТУ одного сигнала ТС.

§ 33. Частотная диспетчерская централизация системы ЧДЦ-66

Построение кодовых сигналов ТУ—ТС. Для передачи и приема кодовых сигналов в системе ЧДЦ принят спорадический принцип. Кодовая аппаратура в тракте передачи сигналов ТУ применена релейно-контактного типа, в тракте сигналов ТС — бесконтактные полупроводниковые элементы. Передача сигналов ТУ—ТС ведется только частотными кодами с использованием одной двухпроводной цепи с двумя частотными каналами ТУ—ТС.

В сигналах ТУ используют частоты $f_{1у} = 500$ гц, $f_{2у} = 600$ гц, $f_{3у} = 700$ гц, $f_{4у} = 800$ гц. Частоты $f_{1у}$ и $f_{2у}$ образуют двухкачественные четные импульсы, а частоты $f_{3у}$, $f_{4у}$ — печетные импульсы. Частоты $f_{1у}$ и $f_{3у}$ принимают как активные «1» и их используют для передачи команд управления (установка маршрута, открытие светофора); частоты $f_{2у}$ и $f_{4у}$ — как пассивные («0») для отмены команд и образования тактовых импульсов.

Сигнал ТУ (рис. 123, а) имеет 18 импульсов. До передачи сигнала в канал ТУ непрерывно поступает частота покоя $f_{4у}$. Нулевой импульс

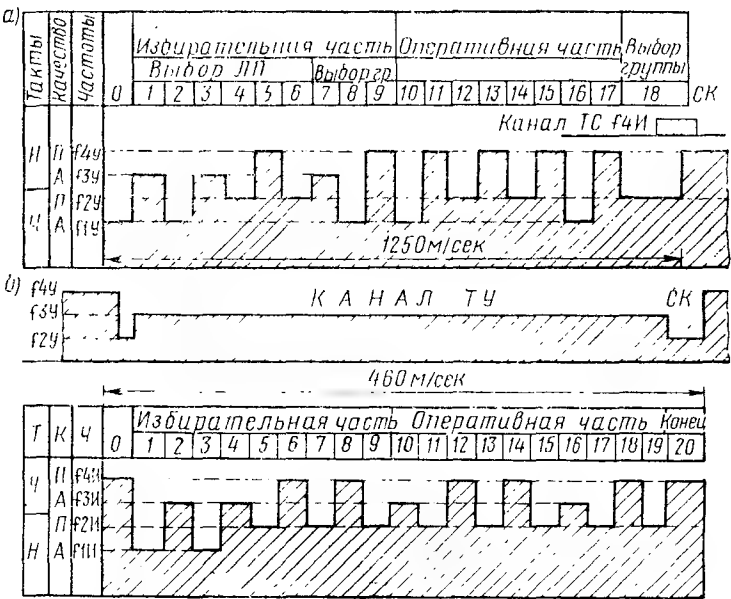


Рис. 123. Построение сигналов ТУ—ТС системы ЧДЦ-66

$f_{1у}$ (200 мсек) посылается для настройки всех ЛП на прием сигнала ТУ. Из 17 рабочих импульсов (по 50 мсек) первые шесть образуют избирательную часть для выбора ЛП участка. Из них три импульса передаются активные и три пассивные. Общее число сигналов ТУ при таком построении избирательной части определяется по закону построения кодов на одно сочетание:

$$K = C_N^m = \frac{N(N-1)(N-2)\dots(N-n+1)}{1 \cdot 2 \cdot 3 \dots n},$$

где N — число импульсов избирательной части;

m — число активных импульсов в этой части.

При $N = 6$ и $m = 3$

$$(K = C_6^3) = \frac{6 \cdot 5 \cdot 4}{1 \cdot 2 \cdot 3} = 20 \text{ сигналов.}$$

По номерам активных импульсов избирательной части сигнала составляют условный адрес ЛП, например, 123, 124 и т. д. до 456.

В диспетчерский круг может быть включено до 20 пятипутных ЛП. Импульсы 7, 8, 9 и 18 используют для выбора групп управления на ЛП; из них два импульса посылаются активные и два пассивные, что позволяет выбирать шесть групп управления. На каждом ЛП седьмая группа управления выбирается при передаче всех четырех активных импульсов. Импульс 18 используется как завершающий и равен 200 мсек. По номерам активных импульсов составляют адрес группы управления: 78, 79, 89, 7-18, 8-18, 9-18, 7-8-9-18.

Импульсы 10–17 составляют оперативную часть. Активными импульсами этой части передаются команды управления объектам выбранного ЛП и группы управления на нем.

Время передачи сигнала ТУ составляет 1250 мсек. Максимальное число объектов управления на ЛП равно 56, а на всех ЛП

$$P = 20 \cdot 7 \cdot 8 = 1120 \text{ объектов.}$$

На рис. 123 показано построение сигнала ТУ с адресами ЛП № 123, адресом группы управления 78, активными импульсами 10 и 16 в оперативной части сигнала. Для проверки достоверности приема сигнала ТУ на выбранном ЛП посылается сигнал квитирования СК. Этот сигнал формируется на ЛП и передается в виде импульса $f_{4и}$ по каналу ТС на ЦП.

По окончании импульса 18 сигнала ТУ, когда в канал ТУ поступает частота покоя $f_{4у}$, посылка сигнала квитирования прекращается.

В сигнале ТС (рис. 123, б) приняты те же частоты, что и в системе ПЧДЦ. Частоты $f_{1и}$ и $f_{2и}$ образуют двухкачественные нечетные импульсы; частоты $f_{3и}$ и $f_{4и}$ — четные. Частоты $f_{1и}$ и $f_{3и}$ используют как активные, а частоты $f_{2и}$ и $f_{4и}$ — как пассивные.

Сигнал ТС, включая импульс запроса, состоит из 21 импульса и передается за время 460 мсек. Начальный импульс запроса разрешения на передачу сигнала ТС подается в канал ТС на частоте $f_{4и}$ и равен 150 мсек. Подключение ЛП в канал ТС для передачи этого импульса возможно, если в канале ТУ присутствует частота покоя $f_{4у}$. При получении импульса запроса ЦП прекращает посылку частоты

покою и в течение 50 мсек посылает в канал ТУ частоту f_{2y} (50 мсек), чем запрещается подключение в кодовую линию других ЛП, кроме того, от которого был послан импульс запроса. После этого импульса в канал ТУ непрерывно посылается частота f_{3y} , чем разрешается передача сигнала ТУ.

Импульсы 1—9 образуют избирательную часть. Каждую кодовую комбинацию составляют из четырех активных и пяти пассивных импульсов, получая при этом следующее число комбинаций

$$K = C \left(\begin{smallmatrix} 9 \\ 4 \end{smallmatrix} \right) = \frac{9 \cdot 8 \cdot 7 \cdot 6}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4} = 126.$$

Из номеров активных импульсов каждой кодовой комбинации составляют адрес групп контролируемых объектов, например, 1234, 1235 и т. д. до 6789.

Импульсы 10—19 используют для передачи контроля состояния объектов одной группы контроля ЛП. С одного ЛП можно передавать контроль состояния от шести групп объектов. Импульс 20 (120 мсек) передается частотой $f_{4и}$ и завершает передачу сигнала ТС.

Все рабочие импульсы сигнала ТС имеют длительность 10 мсек. Общая емкость по извещению равна 1260 двухпозиционных объектов. На рис. 123 показано построение сигнала ТС с адресом группы контроля 1234 и двумя активными импульсами в оперативной части сигнала (импульсы 10 и 16). Протяженность диспетчерского круга при проводной кодовой линии до 100 км, при устройстве усилительных пунктов—до 150 км.

Распределение импульсов сигнала ТУ для ЛП с поперечной и продольной схемами показано в табл. 6.

Обозначения в таблице в основном те же, что и в табл. 5. Дополнительными являются следующие: ВР—включение разъединителя; ОР—отключение разъединителя; ОК—отключение контролей; СУ—передача управления станцией от диспетчера к ДСП; ОСУ—отмена СУ (возврат управления к диспетчеру); РО—разрешение на отправление поезда; ОРО—отмена разрешения на отправление поезда.

Цифры в обозначении УМ показывают номер группы и номер маршрута; в обозначении МУ—номера стрелок, передаваемых на местное управление, а буквы Н, Ч и Ц—нечетная, четная и центральная горловины станций.

Распределение импульсов сигнала ТС для ЛП с поперечной и продольной схемами по группам контроля показано в табл. 7.

Обозначения, принятые в табл. 7, те же, что и в табл. 6.

Структурная схема ЧДЦ-66. Для передачи сигнала ТУ диспетчер набирает маршрут на манипуляторе М и воздействует на реле наборной группы НГ (рис. 124). Реле этой группы настраивают кодовые устройства и по окончании всех манипуляций диспетчера включают распределитель РР. Воздействуя через шифратор ЦШ на центральный генератор ЦГ, распределитель зашифровывает избирательную и оперативную части сигнала ТУ. Через фильтр ФА сигнал ТУ поступает в канал ТУ и передается ко всем ЛП.

Таблица 6

Номера импульсов	Поперечная схема						
	1	2	3	4	5	6	7
10	УМ11			УМ41	ВРН	ВРЧ	РОН
11	УМ12			УМ42	ОРН	ОРЧ	ОРОН
12	УМ13			УМ43	ВК	ВТ	РОЧ
13					ВА	ВА	ОРОЧ
14					Н	Ч	
15	УНС1			УНС4		УМУ 2/6	ОК
16	УЧС1			УЧС4	УМУ5	УМУ4	СУ
17	ЗС1			ЗС4	УМУН	УМУЧ	ОСУ

Продолжение табл. 6

Номера импульсов	Продольная схема						
	1	2	3	4	5	6	7
10	УМ11	УМ21	УМ31	УМ41	ВРН	ВРЧ	РОН
11	УМ12	УМ22	УМ32	УМ42	ОРН	ОРЧ	ОРОН
12					ВК	ВТ	РОЧ
13					ВАП	ВАЧ	ОРОЧ
14					ВАЦ		
15	УНС1	УНС2		УНС4	УМУ4	УМУ5	ОК
16	УЧС1		УЧС3	УЧС4			СУ
17	ЗС1	ЗС2	ЗС3	ЗС4	УМУН	УМУЧ	ОСУ

Частотные импульсы сигнала ТУ воспринимаются из линии через трансформатор ЛТ, усилитель ЛУ, демодулятор ЛДМ. В демодуляторе частотные импульсы преобразуются в импульсы постоянного тока, которые поступают в релейный распределитель РР.

При работе ЛДМ и РР расшифровывается сигнал ТУ и по избирательной его части определяется адрес сигнала. При совпадении адреса сигнала ТУ с адресом ЛП возбуждаются избирательные групповые реле ИГ и определяют адрес группы контроля. В случае несовпадения этих

Таблица 7

Номера импульсов	Поперечная схема						Продольная схема					
	Группа контроля						Группа контроля					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
10	КМ11		КНПУ1	КМ41			КМ11	КМ21	КМ31	КМ41	КНН	КВРН
11	КМ12			КМ42			КМ12	КМ22		КМ42	КНПУ1	
12	КМ13	КЗПН	КНПУ2	КМ43							КЗПЧ	КОРН
13											КНПУ2	
14	К1П	К2П	КПЗ				К1П	К2П	КПЗ	К1АП		
15	КМУН	КА	КСУ	КМУ			КМУ			КМУ4	КА	КСУ
16	КНС1	КНН	КЧПУ1	КНС4			КНС1	КНС2	КНС3	КНС4	КНЧ	КВРУ
17	КСПН	КНЧ		КСПЧ			КСПН	КСПЗ	КСП4	КСПЧ	КЧПУ1	КНРО
18	КЧС1	КЗПЧ		КЧС4			КЧС1	КЧС2	КЧС3	КЧС4	КЗПН	КОРЧ
19			КЧПУ2								КЧПУ2	КЧРО

адресов сигнал TU на данном ЛП не принимается. Через ИГ включается групповое управляющее реле $ГУ$, фиксирующее группу управляемых объектов.

От активных импульсов оперативной части сигнала ТУ включаются регистрирующие реле P и фиксируют поступившие команды управления. Реле $ГУ$ и P включают управляющие реле $УР$, которые воздействуют на устройства $РЦЦМ$ для реализации команд управления.

Во всех случаях неисправности кодовой линии диспетчер передает данный ЛП на резервное управление с пульта резервного управления ПРУ.

Передача сигнала ТС происходит только при изменении состояния контролируемых объектов, что определяют контрольные реле *КР*. При этом выключается начинающее реле *Н* и создает цепь возбуждения включающего реле *В*, которое подает питание на линейный шифратор *ЛШ*, и генератор *ЛГ*. Возбуждение генератора фиксируют главное реле *Г* и его повторитель *ПГ*. Притягивая якорь, реле *ПГ* отключает линию от следующих *ЛП* и подключает генератор *ЛГ* собственного *ЛП* в линию, идущую на *ЦП*.

От ЛГ в канал ТС посылается частота запроса, что свидетельствует о готовности данного ЛП передавать сигнал ТС. При возможности принять этот сигнал с ЦП вместо частоты покоя начинает поступать частота разрешения на передачу сигнала ТС. Принимая эту частоту, ЛДМ включает передающее реле П, отчего начинает работать бесконтактный линейный шифратор ЛШ, управляющий ЛГ. В линию на ЦП передается сигнал ТС. Благодаря наличию в канале ТС частоты разрешения исключается возможность включения в канал всех впереди-лежащих ЛП и передача с них сигналов ТС.

На ЦП импульсы сигнала ТС через фильтр ФА и усилитель ЦУ поступают в дешифратор ЦДМ. Здесь импульсы переменного тока преобразуются в импульсы постоянного тока, которые воздействуют на дешифратор ЦДШ. В дешифраторе определяются порядковые номе-

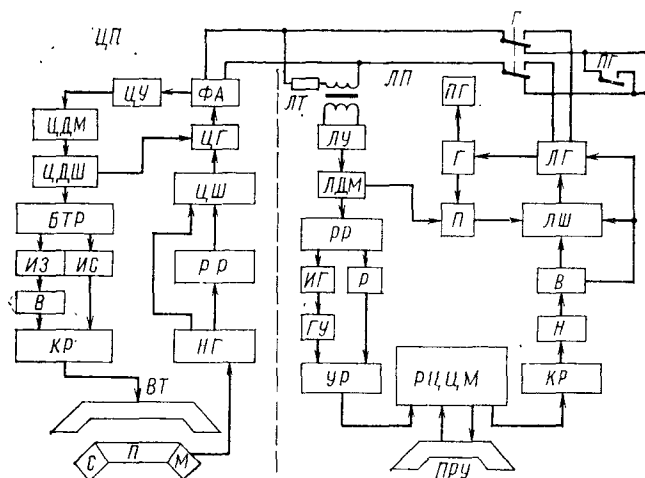


Рис. 124. Структурная схема ЧДЦ-66

ра импульсов и их качество. Импульсы активного качества фиксируют и запоминают триггерные блоки *БТР*.

При приеме избирательной части сигнала ТС через эти блоки включаются избирающие реле *ИЗ*, а при приеме оперативной части — регистрирующие реле *ИС*. Реле *ИЗ* включают групповые включающие реле *В*, которые определяют группу извещения данного сигнала ТС. Реле *В* и *ИС* воздействуют на контрольные реле *КР*, осуществляющие контрольную сигнализацию на выносном табло *ВТ*. По окончании приема 20 импульсов сигнала ТС посылка частоты разрешения с *ЦП* прекращается и в канал ТУ вновь поступает частота покоя. Это приводит все цепи в исходное состояние.

Работа аппаратуры центрального поста при передаче сигнала ТУ. При наборе и формировании сигнала ТУ работают следующие реле наборной группы: станционные реле, реле задания маршрутов и направления движения, указательные и начинающие реле. Схемы включения этих реле аналогичны схемам системы ПЧДЦ (см. рис. 112 и 113). В связи с различием построения сигналов ТУ в системе ЧДЦ применена иная схема включения избирательных и регистрирующих реле (рис. 125).

Избирательная часть сигнала ТУ формируется с помощью избирательных реле *ИИС—БИС* и групповых избирательных реле *ИИГ—БИГ*. С помощью реле *ИИС—БИС* настраиваются импульсы 1—6 сигнала ТУ, а с помощью реле *ИИГ—БИГ* — импульсы 7, 8, 9 и 18. Для примера на рис. 125 контактом начинающего реле *1Н1*, соединяющим шины 1 и 2, показано включение реле *ИС*, *2ИС*, *3ИС* с соединением шин +Г, 1Г — реле *ИИГ*.

При наборе любого другого сигнала ТУ контактами соответствующих реле *Н* всегда образуются цепи для одновременного включения трех реле *ИС* и одного реле *ИГ*. Различными комбинациями возбуждения избирательных реле формируются 20 сигналов ТУ для выбора *ЛП*; включением реле *ИГ* выбираются шесть групп управления на каждом *ЛП*. Контакты реле *ИС* и *ИГ* используются в схеме центрального шифратора для формирования качества импульсов избирающей части сигнала ТУ.

Импульсы оперативной части формируются с помощью регистрирующих реле *Р10—Р17* (рис. 125, а). Для включения этих реле имеются 12 шин, настраиваемых контактами начинающих реле совместно с указательными реле сигналов и маршрутов. Так, например, при наборе маршрута приема нажатием кнопок *11К* и *21К* фронтowymi контактами указательных реле *УПС* и *УМ11* и начинающего реле *Н1* замыкаются цепи питания регистрирующих реле *Р10* и *Р15*. С момента включения этих регистрирующих реле образуется цепь соответствия для возбуждения реле сброса *СР*. Это реле проверяет соответствие возбуждения регистрирующих реле для выбранной группы управления *ЛП*.

В рассматриваемом случае сигнал ТУ формируется по первой группе управления, что зафиксировано возбуждением реле *ИИГ*. Цепь соответствия для реле *СР* замыкается через контакты следующих реле:

$$П — \overline{Р10} — \underline{БИГ} — \underline{5ИГ} — \overline{Р15} — \underline{ПР} — \overline{[СР]} — М.$$

После того как включением реле *ПР* зафиксировано окончание набора маршрута, замыкается цепь питания главного реле *Г* и включаются кодовые устройства для передачи сигнала *ТУ* в кодую линию.

Схема центрального распределителя. Распределитель (рис. 126) состоит из реле счетчиков *1—10*; реле повторной работы *РПР*, обеспечивающего работу счетчиков в два цикла; вспомогательного счетчика *ВС* (типа ИР-5) с разделенными обмотками, включенными встречно; реле *А* и *Б*, фиксирующих непрерывность работы устройств при передаче сигнала *ТУ*; главного реле *Г*, осуществляющего пуск распределителя, и его повторителя *ПГ*, фиксирующего окончание передачи сигнала *ТУ*; вспомогательных реле *ВР* и *ПВУ*, обеспечивающих повторную работу распределителя, если с *ЛП* не поступил сигнал квитирования; реле *АИР*, *ПАИР*, *ОПАИР*, участвующих в приеме сигнала *ТС* и управлении частотой генератора *ЦГ*.

Работа устройств по передаче сигнала *ТУ* начинается после того как будут закончены все действия на манипуляторе и возбуждено одно из избирательных реле *1ИГ—6ИГ*. При этом включается реле *Г*, в цепи которого проверяется свобода каналов *ТУ—ТС* отпавшими контактами реле *АИР* и *А*. Реле *Г* самоблокируется через мостовой контакт и остается под током до конца передачи сигнала *ТУ*. Фронтным контактом реле *Г* включается питание релейного распределителя и начинается его работа.

Нормально до возбуждения реле *Г* все реле-счетчики выключены, за исключением реле *ВС*, которое возбуждено по своей верхней обмотке последовательно со счетчиком *1* и замыкает нормальные контакты поляризованного якоря. Из-за большого сопротивления обмотки реле *ВС* счетчик, включенный последовательно с ней, не работает. Направление действия каждой обмотки реле *ВС* показано на схеме стрелками. При

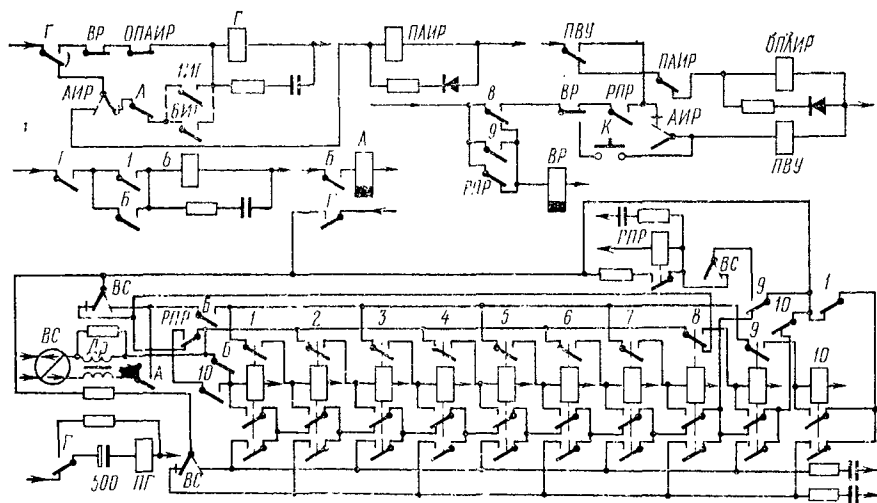


Рис. 126. Центральный распределитель ЧДЦ

замыкании контакта Γ шунтируется верхняя обмотка реле BC , чем создается цепь питания счетчика I :

$$\Pi - \overline{\Gamma} - BC (\mathcal{L}) - \underline{RPP} - \underline{B} - \underline{\overline{I}} - M.$$

Счетчик I самоблокируется по цепи, проходящей через тыловые контакты всех последующих счетчиков (назовем эту цепь первой цепью самоблокировки). Фронтowymi контактами реле Γ и I включается реле B , которое включает реле A . Фронтowymi контактами реле A , B и I замыкается цепь нижней обмотки реле BC последовательно с обмоткой счетчика 2 и дросселем $Др$:

$$\Pi - \overrightarrow{\overline{BC}} - Др - \overline{A} - \overline{B} - \overline{I} - \underline{\overline{2}} - M.$$

За счет индуктивности дросселя $Др$ задерживается нарастание тока в цепи и реле BC срабатывает с замедлением. Время импульса регулируют изменением числа витков $Др$ и его индуктивности — этим изменяется время переключения якоря реле BC и длина импульса.

По окончании замедления реле BC переключает якорь вправо, замыкая цепь возбуждения счетчика 2 :

$$\Pi - \overline{\Gamma} - BC (\mathcal{L}) - \overline{B} - \overline{I} - \underline{\overline{2}} - M.$$

Счетчик 2 начинает получать питание по первой цепи самоблокировки, одновременно отключая из этой цепи счетчик 1 . Однако счетчик 1 переключается на вторую цепь самоблокировки, проходящую через переведенный контакт реле BC . Фронтowym контактом счетчика 2 замыкается цепь верхней обмотки реле BC последовательно с $Др$ и обмоткой счетчика 3 :

$$\Pi - \overleftarrow{\overline{BC}} - Др - \overline{2} - \underline{\overline{3}} - M.$$

После окончания замедления реле BC переключает якорь влево, создавая цепь возбуждения счетчика 3 . Счетчик 3 самоблокируется по первой цепи; счетчик 2 переключается на вторую цепь самоблокировки, счетчик 1 полностью выключается.

В такой же последовательности срабатывают все последующие счетчики распределителя, включая счетчик 10 . Фронтowym контактом счетчика 9 и переведенным контактом реле BC замыкается цепь реле повторной работы RPP , которое возбуждается и затем самоблокируется через фронтовой контакт реле Γ и остается под током до конца передачи сигнала ТУ. Фронтowymi контактами реле RPP , счетчика 10 и тыловым контактом счетчика 8 создается цепь повторного возбуждения счетчика 1 для счета 11-го импульса:

$$\Pi - \overline{\Gamma} - BC (\mathcal{L}) - \underline{8} - \overline{RPP} - \overline{10} - \underline{\overline{I}} - M.$$

Далее все последующие счетчики четных импульсов работают по цепям первого цикла, счетчики нечетных импульсов — по цепям, проходящим через тыловой контакт счетчика 8 .

Вторичная работа распределителя заканчивается на счетчике 8, так как цепь вторичного возбуждения счетчика 9 разомкнута контактом реле *РПР*, и релейный распределитель затормаживается. При этом тыловыми контактами реле *РПР* и 8 выключается реле *ВР*. Выдержав замедление, оно отпускает якорь и выключает реле *Г*. Фронтowym контактом реле *Г* снимается питание с распределителя и все его цепи приходят в исходное состояние. Однако полное выключение устройств *ЦП* связано с поступлением сигнала квитирования. При полном восприятии сигнала *ТУ* на *ЛП* и получении от него сигнала квитирования притягивает якорь реле *АИР*, чем создается цепь возбуждения реле *ПВУ*:

$$П - \bar{8} - \overline{ВР} - \overline{РПР} - АИР (Н) - \overline{[ПВУ]} - М.$$

Притягивая якорь, реле *ПВУ* выключает реле *ОПАИР*, которое, отпуская якорь, выключает реле *Г* и все реле наборной группы *ИГ*, *ИС* и *Р*; цепи по передаче сигнала *ТУ* приходят в нормальное состояние.

Если сигнал *ТУ* не был воспринят на *ЛП* и сигнал квитирования на *ЦП* не поступил, то выключенное счетчиком 8 реле *ВР* с замедлением отпустит якорь и выключит реле *Г*. При этом в исходное состояние приходит только распределитель, реле наборной группы *ИГ*, *ИС* и *Р* не выключаются, отчего вновь возбуждается реле *Г* и повторяется передача сигнала *ТУ*. Повторение передачи будет продолжаться до тех пор, пока не поступит сигнал квитирования. Если этот сигнал не поступит, то для прекращения передачи сигналов *ТУ* диспетчер нажимает кнопку *К* и искусственно возбуждает реле *ПВУ*, чем прекращает передачу этих сигналов. Во все время передачи сигнала *ТУ* на выносном табло горит красная лампочка, включаемая фронтowym контактом реле *Г*.

С х е м а ш и ф р а т о р а. Цепи шифратора состоят из контактов реле счетчиков 1—10 распределителя и контактов реле наборной группы *ИС* (выбор *ЛП*), *ИГ* (выбор группы) и *Р* (выбор команды). Поочередное переключение контуров генератора (тактовая модуляция) производится контактом реле *ВС*. Дополнительные конденсаторы *С4* и *С6* (качественная модуляция) подключаются к контурам контактами счетчиков распределителя и реле наборной группы.

В исходном состоянии шифратора (рис. 127) через тыловой контакт реле *Г* и нормальный контакт реле *АИР* зашунтирован контур *Ч* и работает контур *Н* генератора. Так как конденсатор *С6* контактом реле *ПАИР* от контура отключен, то от генератора непрерывно поступает частота покоя $f_{4У}$. С момента возбуждения реле *Г* выводы 2 и 4 *ЦГ* через фронтовой контакт реле *Г* и нормальный контакт реле *ВС* соединяются с выводом 9, вследствие чего шунтируется контур *Н* и работает контур *Ч*. К этому контуру через вывод 1, тыловые контакты всех четных реле-счетчиков и фронтовой контакт реле *Г* подключается емкость *С4* и в канал *ТУ* поступает активная частота $f_{1У}$, присвоенная нулевому импульсу сигнала *ТУ*. Длительность этого импульса (200 мсек) определяется временем последовательного возбуждения счетчика 1, реле *Б* и *А* и временем переключения якоря реле *ВС*.

Рассмотрим цепи шифратора для передачи сигнала *ТУ* с адресом *ЛП-123*, по группе управления с адресом 78 и активных импульсах

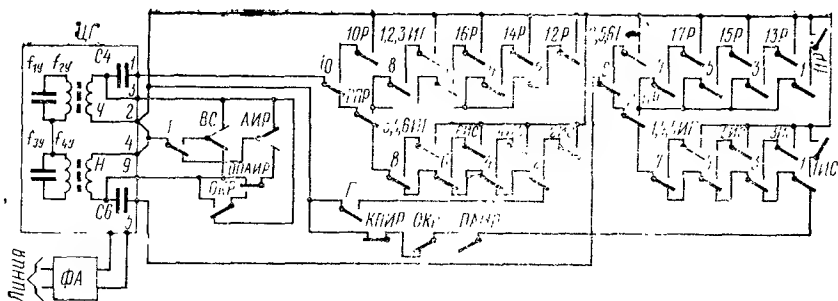


Рис. 127. Схема шифратора ЦП

10 и 16 оперативной части сигнала. При наборе на манипуляторе маршрута для ЛП с адресом 123 были возбуждены реле: 1ИС, 2ИС, 3ИС, 4ИР, 10Р и 16Р. Работа приборов шифратора будет такой:

первый импульс — реле ВС переключает контакт в положение П, чем шунтируется контур Ч; к контуру Н фронтовыми контактами счетчика 1 и реле 1ИС подключается емкость С6; в канал ТУ поступает активная частота $f_{3у}$;

второй импульс — реле ВС замыкает контакт Л и шунтирует контур Н; к контуру Ч фронтовыми контактами счетчика 2 и реле 2ИС подключается емкость С4; в канал ТУ поступает активная частота $f_{1у}$;

третий импульс — реле ВС замыкает контакт П и шунтирует контур Ч; к контуру Н фронтовыми контактами счетчика 3 и реле 3ИС подключается емкость С6 и в канал ТУ поступает активная частота $f_{3у}$;

четвертый импульс — реле ВС замыкает контакт Л и шунтирует контур Н; цепь подключения емкости С4 к контуру Ч разомкнута контактом реле 4ИС, в канал ТУ поступает пассивная частота $f_{2у}$;

пятый и шестой импульсы передаются на пассивных частотах, так как не возбуждены реле 5ИС и 6ИС;

седьмой импульс — реле ВС замыкает контакт П и шунтирует контур Ч; к контуру Н фронтовыми контактами счетчика 7 и реле 4ИГ подключается емкость С6; в канал ТУ поступает активная частота $f_{3у}$;

восьмой импульс — реле ВС замыкает контакт Л и шунтирует контур Н; к контуру Ч фронтовыми контактами счетчика 8 и реле 4ИГ подключается емкость С4; в канал ТУ поступает активная частота $f_{1у}$;

девятый импульс передается на пассивной частоте, так как не возбуждены реле 2ИГ, 5ИГ, 6ИГ;

десятый импульс — шунтируется контур Н, к контуру Ч через фронтовые контакты счетчика 10 и реле 10Р подключена емкость С4; в канал ТУ поступает активная частота $f_{1у}$;

импульсы с одиннадцатого по пятнадцатый передаются на пассивных частотах, так как не возбуждены реле из группы 11Р—15Р;

шестнадцатый импульс — шунтируется контур Н, к контуру Ч через фронтовые контакты счетчика 6, реле РПР и 16Р подключается емкость С4; в канал ТУ поступает активная частота $f_{1у}$;

семнадцатый и восемнадцатый импульсы передаются на пассивных частотах, так как не возбуждены реле 17Р, 1ИГ, 2ИГ, 3ИГ.

По окончании передачи сигнала ТУ и поступлении сигнала квитирования возбуждаются реле АИР и ПВУ и выключаются ОПАИР и Г. Через тыловые контакты этих реле и нормальный контакт реле АИР шунтируется контур Ч и от контура Н в канал ТУ поступает частота покоя $f_{4У}$. По окончании сигнала квитирования контур Ч продолжает оставаться зашунтированным контактом АИР (П) и тыловым контактом реле Г. В канал ТУ продолжает поступать частота покоя.

Работа кодовой аппаратуры ЛП при приеме сигнала ТУ. Основными кодовыми устройствами на ЛП, участвующими в приеме сигнала ТУ, являются линейный демодулятор и релейный распределитель.

Линейный демодулятор преобразует частотные импульсы 500, 600, 700 и 800 гц в импульсы постоянного тока, от которых работают импульсные реле ОИР, 1ИР, 2ИР, АИР и их повторители ПОИР, П1ИР, П2ИР и ПАИР. Схема демодулятора аналогична схеме демодулятора центрального поста ПЧДЦ (см. рис. 121).

Релейный распределитель (рис. 128) состоит из реле счетчиков 1—10; реле повторной работы РПР; реле ОС, останавливающее прием сигнала ТУ, если его адрес не совпадает с адресом данного ЛП; реле А и ПА, контролирующие непрерывность поступления сигнала ТУ. Управляют цепями распределителя повторители импульсных реле демодулятора ПОИР, П1ИР, П2ИР, ПАИР.

Распределитель настраивают на адрес данного ЛП с помощью настроечных переключателей 1—6 на настроечной плате. Положение А переключателя соответствует настройке на активный импульс; положение П — на пассивный. На плате 1 настраиваются счетчики на первые шесть импульсов избирательной части сигнала ТУ; на плате 2

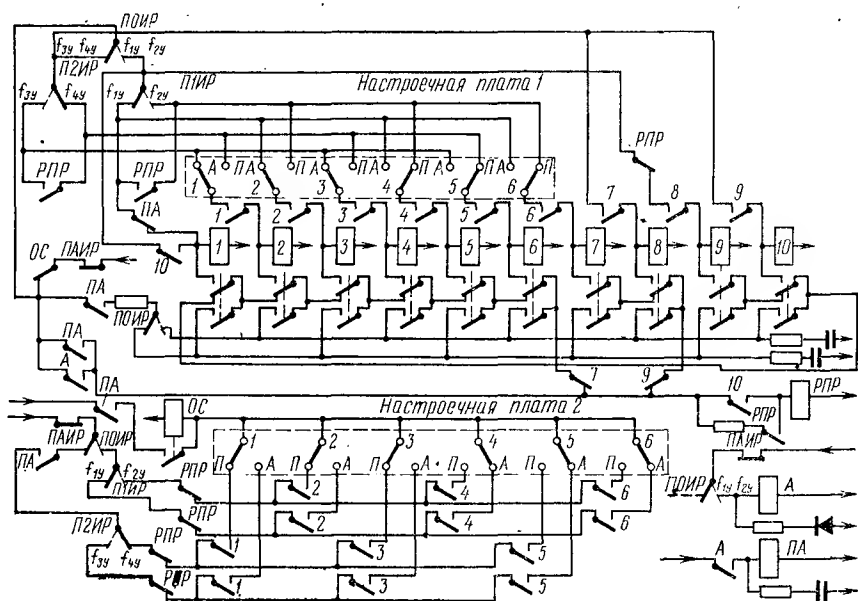


Рис. 128. Релейный распределитель ЛП

настраивается реле *ОС* на все адреса, не совпадающие с адресом данного *ЛП*. Настройка распределителя на рис. 128 сделана на адрес 123.

Работа распределителя при приеме сигнала *ТУ* с данным адресом протекает так:

нулевой импульс на частоте $f_{1у}$ — замыкаются контакты реле *ПОИР* и *ПИИР*, возбуждаются реле *А* и *ПА* и счетчик 1 по цепи: $\overline{П} — \overline{ПАИР} — \overline{ОС} — \overline{ПОИР} (П) — \overline{ПИИР} (Л) — \overline{ПА} — \overline{1} — М$. Счетчик 1 самоблокируется по первой цепи, проходящей через тыловые контакты последующих счетчиков, включая счетчик 7, и далее через контакты *А*, *ПА*, *ОС* и *ПАИР*. С момента возбуждения реле *ПА* его тыловым контактом выключается начальная цепь возбуждения счетчика 1, чем исключается его повторное срабатывание до возбуждения счетчика 10;

первый импульс на частоте $f_{3у}$ — возбуждается счетчик 2 по цепи: $\overline{П} — \overline{ПАИР} — \overline{ОС} — \overline{ПОИР} (Л) — \overline{ПИИР} (Л) — \overline{перемычка\ 1-1} — \overline{2} — М$. Счетчик 2 самоблокируется по первой цепи; счетчик 1 переключается на вторую цепь самоблокировки, проходящую через контакт *ПОИР* (Л) и фронтонный контакт реле *ПА*;

второй импульс на частоте $f_{1у}$ — включается счетчик 3 по цепи:

$$\overline{П} — \overline{ПАИР} — \overline{ОС} — \overline{ПОИР} (П) — \overline{ПИИР} (Л) — \\ — \overline{перемычка\ 2-2} — \overline{3} — М.$$

Счетчик 3 самоблокируется по первой цепи; счетчик 2 переключается на вторую цепь самоблокировки, счетчик 1 выключается;

третий импульс на частоте $f_{3у}$ — через настроечную перемычку 3 включается счетчик 4, счетчик 2 выключается;

четвертый импульс на частоте $f_{2у}$ — через настроечную перемычку 4 включается счетчик 5, счетчик 3 выключается;

пятый импульс на частоте $f_{4у}$ — через настроечную перемычку 5 включается счетчик 6, счетчик 4 выключается;

шестой импульс на частоте $f_{2у}$ — через настроечную перемычку 6 включается счетчик 7, счетчик 5 выключается;

дальнейшая работа счетчиков протекает без контроля настройки распределителя. После отсчета 10 импульсов срабатывает реле *РПР* и счетчики продолжают вторично работать, начиная с первого;

семнадцатый импульс — возбуждается счетчик 8 и заканчивается работа распределителя;

от восемнадцатого импульса счетчик 9 не срабатывает, так как его цепь разомкнута контактом реле *РПР*.

В таком состоянии приборы остаются до получения на *ЦП* сигнала квитирования с данного *ЛП*. После этого в канал *ТУ* поступает частота покоя $f_{4у}$, вследствие чего с замедлением 0,3 сек отпускает якорь реле *А*, его повторитель *ПА* и восстанавливается исходное состояние распределителя. При приеме первых шести импульсов сигнала *ТУ* с помощью реле *ОС* проверяется совпадение настройки *ЛП* с адресом сигнала, поступающего из канала *ТУ*.

Реле ОС с помощью перемычек настраивается на импульсы с частотой, обратной частотам, на которые настроены счетчики распределителя. На рис. 128 реле ОС настроено на все адреса сигналов ТУ, за исключением адреса 123.

Во всех случаях расхождения настройки распределителя и адреса принимаемого сигнала ТУ реле ОС возбуждается и отключает распределитель.

Возбуждение ОС может произойти на первом же импульсе сигнала ТУ, если его значение не соответствует настройке. С момента возбуждения реле ОС самоблокируется через контакт реле ПА и остается под током до конца приема данного сигнала ТУ, исключая возможность возобновления работы распределителя.

Расшифровка импульсов 1—6 сигнала ТУ производится самим распределителем путем его настройки на адрес ЛП, поэтому специальных реле расшифровки не требуется. Для расшифровки импульсов 7, 8, 9 и 18 применены избирающие групповые реле 1ИГ—5ИГ (рис. 129). Активные качества импульсов 7, 8 и 9 фиксируют избирающие реле 1ИГ—3ИГ, а импульсы 18—реле 4ИГ, 5ИГ.

В рассматриваемом случае для выбора первой группы управления активными поступают импульсы 7 и 8, от которых возбуждаются избирающие реле 1ИГ и 2ИГ. При поступлении импульса 18 на пассивной частоте $f_{2у}$ срабатывает избирающее реле 5ИГ. Возбужденные реле 1ИГ, 2ИГ, 5ИГ остаются под током до конца приема сигнала ТУ и выключаются контактом реле ПА.

Активные импульсы 10—16 расшифровываются с помощью регистрирующих реле 1Р—7Р. После возбуждения реле Р остаются под

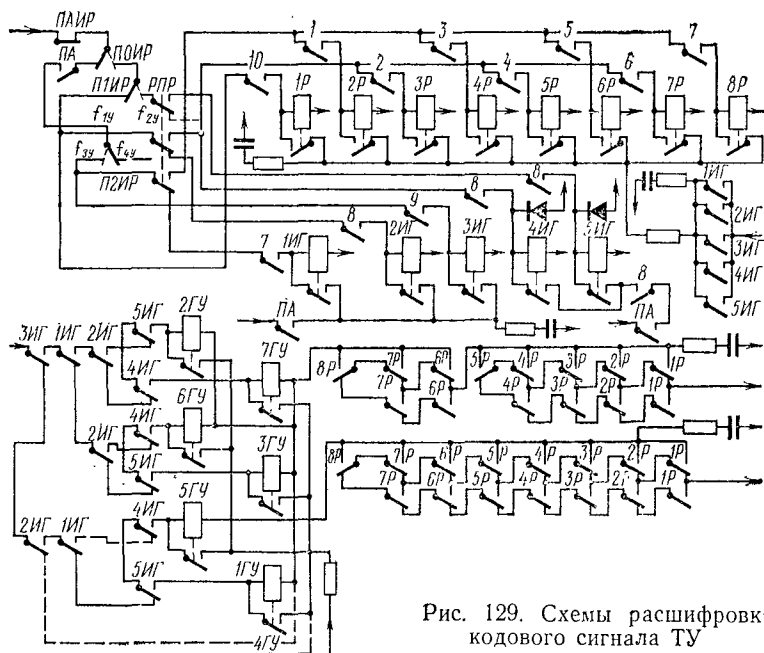


Рис. 129. Схемы расшифровки кодового сигнала ТУ

током до конца приема сигнала ТУ и выключаются контактами соответствующих реле ИГ.

Регистрирующие реле расшифровывают команды управления, передаваемые в оперативной части сигнала ТУ. Группу управления выбирают групповые управляющие реле 1ГУ—7ГУ.

В схеме включения этих реле осуществлена защита от помех, искажающих сигнал ТУ:

из четырех импульсов 7, 8, 9 и 18, выбирающих группу управления, два должны быть активными и два пассивными. Ложное возбуждение реле ГУ возможно при искажении не менее двух импульсов, что имеет малую вероятность. При искажении одного импульса реле ГУ не возбуждается;

при недосчете импульсов в сигнале ТУ реле ГУ не возбуждается, так как в цепи каждого из них включен фронтоточный контакт реле 4ИГ или 5ИГ, работающего от импульса 18;

в оперативной части сигнала ТУ по всем группам управления, за исключением пятой группы, должно содержаться не более двух команд управления, т. е. два активных импульса, а по пятой группе управления только одна команда управления — один активный импульс. При большем числе активных импульсов реле ГУ не возбуждается.

Для защиты от помех в цепь возбуждения каждого реле ГУ включены фронтоточные контакты двух реле ИГ. Кроме того, в цепь реле 1ГУ, 2ГУ, 3ГУ, 5ГУ, 6ГУ и 7ГУ включены фронтоточные контакты двух групп реле 1Р—5Р и 6Р—8Р. Эти контакты включены так, что в каждой группе должно быть возбуждено только одно реле; при ложном возбуждении двух и более реле в группе цепь не замыкается. В цепи реле 5ГУ включена одна группа контактов реле 1Р—8Р, чем контролируется возбуждение только одного из восьми реле Р.

Реле ГУ включается на импульсе 18 через фронтоточный контакт 4ИГ или 5ИГ. Для увеличения времени нахождения реле ГУ в возбужденном состоянии применена цепь самоблокировки, проходящая через контакты реле Р. Эти реле находятся под током через параллельно соединенные контакты всех реле ИГ и выключаются после окончания поступления сигнала ТУ.

При условии полного и правильного приема сигнала ТУ вырабатывается и посылается сигнал квитирования на ЦП. Основными условиями формирования сигнала квитирования являются следующие: в избирательной части сигнала ТУ из шести импульсов принято три активных импульса, а из четырех импульсов для выбора группы управления принято два активных импульса; в оперативной части сигнала принято два активных импульса, один из которых определяет задаваемый маршрут, а другой — открытие светофора; кодовый сигнал принят в полном объеме, т. е. не произошло недосчета импульсов.

В случае выполнения этих условий на импульсе 18 возбуждается одно из реле ГУ и через фронтоточные контакты счетчика 8 и реле ГУ включается реле ПГ (схема реле ПГ рассматривается при передаче сигнала ТС). Притягивая якорь, реле ПГ включает в линию ЛГ, от которого на ЦП посылается сигнал квитирования на частоте $f_{\text{кв}}$. Передача этого сигнала прекращается после окончания импульса 18 сигнала ТУ,

когда с ЦП начинает поступать частота покоя f_{4y} . При этом выключается счетчик 8 и реле ПГ.

При всех искажениях сигнала ТУ импульс квитирования не вырабатывается, что вызывает повторную передачу сигнала ТУ. Фронтowymi контактами реле $1P-8P$ и $1ГУ-7ГУ$ включаются управляющие реле релейной централизации данного ЛП.

Увязка ЧДЦ с релейной централизацией. Для увязки с устройствами релейной централизации (рис. 130) на каждую горловину ЛП устанавливают управляющие реле: *УМР* — маршрутные (по числу приемо-отправочных путей); *ПУСР* — входного светофора; *ОУСР* — выходных светофоров; *ЗУСР* — закрытия всех светофоров горловины; *УРМР* — местного управления (по числу групп местного управления). Все управляющие реле двухобмоточные: по низкоомной они возбуждаются через контакты реле ДЦ, по высокоомной — самоблокируются.

После возбуждения реле *УСР*, *УМР*, *УРМР* блокируются и остаются на блокировке до исполнения команды: установка маршрута, что проверяется возбуждением реле *ГКР*, которое контролирует соответствие заданного маршрута установленному; открытие светофора, что проверяется включением реле *ОНСР*; закрытие светофора, что выполняется возбуждением реле *ЗУСР*; восприятие местного управления с помощью реле *УРМР*.

Все управляющие реле нечетной горловины на приведенной схеме возбуждаются по четвертой группе управления. В цепь блокировки реле *Н1УМР* включены параллельно соединенные контакты реле *НГКР* и *НЗУСР* для сброса реле после установки маршрута без открытия светофора и параллельно соединенные контакты реле *НСФР* и *ПНСФР* для сброса реле при длительной работе стрелок на фрикцию. Параллельно соединенными контактами реле *ОНСР* и *НГКР* управляющие реле сбрасываются после установки маршрута и открытия светофора.

В цепях блокировки управляющих реле устанавливается взаимозависимость, благодаря которой одновременно может быть возбуждено только одно реле УМР и УСР. Это дает возможность при нахождении под током одного реле посылкой сигнала ТУ на возбуждение другого реле выключить данное реле и отменить предыдущую команду.

При передаче на местное управление нечетной горловины ЛП возбуждается управляющее реле НУРМР: либо при

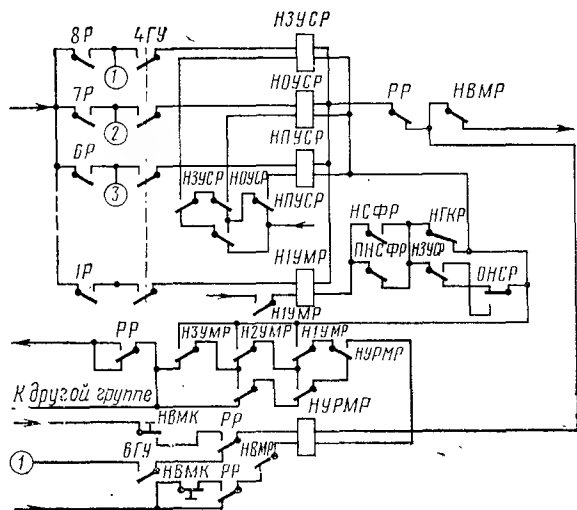


Рис. 130. Увязка ЧДЦ с релейной централизацией

Затем выключается реле *Н1УМР* и основные обмотки пусковых реле отключаются от источника питания.

При передаче станции на резервное управление замыканием контакта замка резервного управления *РУЗ* включается реле резервного управления *РР*, которое переключает цепи управления стрелками с маршрутного на раздельное. Каждая стрелка при резервном управлении переводится нажатием стрелочных кнопок на пульте *ПРУ*.

Во всех случаях, когда по местным условиям необходимо выключить *ЛП* из диспетчерского управления и передать управление дежурному по станции, предусматривается станционное управление. Для передачи *ЛП* на станционное управление диспетчер посылает сигнал *ТУ*, от которого на данном *ЛП* включается станционное управляющее реле. Фронтным контактом этого реле над кнопкой «Станционное управление» мигающим светом загорается лампочка получения разрешения на станционное управление. Дежурный нажимает кнопку станционного управления, возбуждается реле *РР* и переключаются цепи управления стрелками и светофорами так же, как при резервном управлении. Лампочка получения разрешения станционного управления с этого момента горит ровным светом. Станционное управление отменяется вытягиванием кнопки «Станционное управление».

На рис. 130 показаны только начальные цепи четырехпроводной схемы управления стрелкой. Управляющее стрелочное реле и электродвигатель включаются по типовой схеме (см. § 10). Управление светофорами осуществляется по схемам релейной централизации с центральными зависимостями и местными источниками питания.

Бесконтактные элементы в устройствах ЧДЦ. Основным элементом бесконтактных шифраторов и дешифраторов является счетный триггер (рис. 132, *а*), который имеет триоды *T1* и *T2*, образующие основную триггерную схему; усилительные триоды *T3* и *T4*, образующие выходы *A* и *B* для связи с матрицей; общий счетный вход *C*; выход для управления счетным входом следующего триггера *BC* и фиксирующий вход *Ф* для возвращения триггера в исходное состояние. Работа счетного триггера характеризуется тем, что каждое очередное его переключение производится подачей на общий вход импульсов одной полярности от мультивибратора или другого триггера. Начальное состояние триггера таково, что триод *T2* открыт (показан заштрихованным), а триод *T1* закрыт (показан незаштрихованным). Усилительные триоды, базовые цепи которых связаны с коллекторными цепями основных триодов, имеют обратное состояние: *T3* — открыт, *T4* — закрыт. Этими триодами напряжение на выходах *A* и *B* инверсируется по отношению напряжения на коллекторе основных триодов, что позволяет получить сочетание обычного триггера с двумя элементами инверсии «НЕ».

Работа триггера происходит так. В исходном нулевом состоянии триггера заряжена емкость *C2* до потенциала $U_{c2} = U_6 - U_c$, емкость *C1* — разряжена. Потенциалы основных точек и обкладок конденсаторов показаны на схеме.

Поступающий на вход *C* плюсовой импульс U_0 складывается с потенциалом U_{c2} заряженного конденсатора *C2*. Под действием суммарного потенциала по базовой цепи триода *T2* (показано штриховой

линей) протекает ток перезаряда емкости $C2$. В точке a базы триода $T2$ потенциал становится выше потенциала эмиттера и триод $T2$ закрывается. При последующем снижении потенциала в точке b открывается триод $T1$, триод $T3$ закрывается, а триод $T4$ открывается и триггер переключается в состояние 1.

По окончании импульса и снижении потенциала на входе C емкость $C2$ разряжается, а емкость $C1$ заряжается до потенциала $U_{c1} = U_a - U_c$. Для перезаряда емкостей необходимо, чтобы управляющие импульсы на вход триггера поступали с соответствующими интервалами.

От следующего импульса на входе C под действием потенциала $U_c + U_{c1}$, подаваемого в точку a , закрывается $T1$ и открывается $T2$, закрывается $T4$ и открывается $T3$ — триггер переходит в состояние 0. При поступлении следующих импульсов работа триггера повторяется.

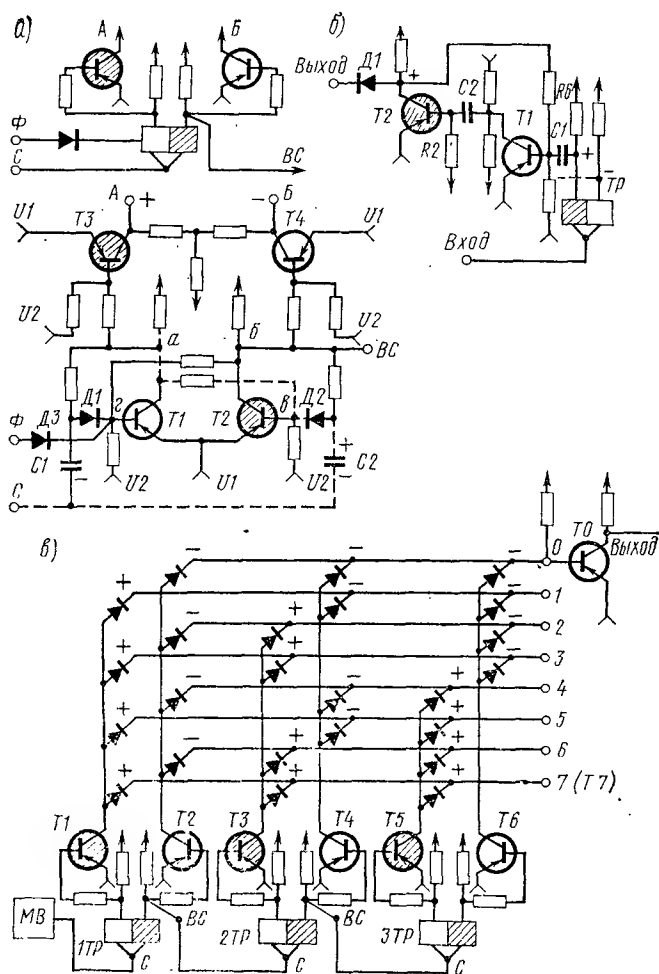


Рис. 132. Счетный триггер и распределитель.

Диод $D1$ исключает возможность заряда емкости $C1$ при плюсовом потенциале в точке b , а диод $D2$ исключает заряд конденсатора $C2$ при плюсовом потенциале в точке a .

Используя триггеры с общим входом и соединяя их последовательно (выход BC первого триггера с входом C второго и т. д.), строят схему двоичного счетчика для счета импульсов, поступающих на общий вход первого триггера. На базе счетной схемы строят распределители, которые в соответствии с номерами импульсов распределяют их по выходным цепям.

О д н о в и б р а т о р — это элемент с одним устойчивым состоянием (рис. 132, b). В нормальном состоянии открыт триод $T2$, база которого через резистор $R2$ соединена с минусом. Триод $T1$ закрыт, так как его базовая цепь получает плюс с коллектора $T2$, а также заперта конденсатором $C1$.

При переключении счетного триггера вправо открывается мгновенная базовая цепь триода $T1$, проходящая через конденсатор $C1$ и резистор $R6$.

Под действием положительного потенциала на коллекторе $T1$ разряжается конденсатор $C2$ через резистор $R2$, отчего закрывается триод $T2$. Триод $T1$ получает минус с коллектора закрытого триода $T2$ и продолжает оставаться в открытом состоянии. Такое состояние триодов поддерживается на все время перезаряда конденсатора $C2$. По окончании его перезаряда запирающий потенциал с базы $T2$ снимается и триод $T2$ открывается за счет протекания базового тока через резистор $R2$. Высоким потенциалом на коллекторе $T2$ запирается триод $T1$ и одновибратор приходит в исходное состояние.

С момента открытия триода $T2$ на выходе одновибратора образуется импульс, который подается через диод $D1$ во внешнюю цепь, связанную с другими элементами схемы. Следовательно, одновибратор за счет перезаряда конденсатора $C2$ задерживает передачу входного импульса, образовавшегося при переключении триггера TP , в выходную цепь через диод $D1$.

Аналогичная работа одновибратора будет повторяться при каждом переключении триггера TP .

Счетное и распределительное устройство на трех триггерах и диодной матрицей показано на рис. 132, $в$. Число импульсов, которое может сосчитать счетное устройство,

$$N = m^n - 1,$$

где $m = 2$ — число состояний триггера;

n — число триггеров.

При $m = 2$ и $n = 3$ число импульсов $N = 2^3 - 1 = 7$.

Работу счетного устройства отражают в таблице состояний триггеров. При составлении этой таблицы исходное состояние триггера (открыт правый, закрыт левый триод) принимают за 0; переключенное (открыт левый, закрыт правый) — за 1.

Из табл. 8 видно, что от импульса 1 меняет свое состояние триггер $1TP$; его выход BC закрывается, что соответствует интервалу для триггера $2TP$, который своего состояния не меняет; также не меняет свое

Таблица 8

Номера импульсов	Состояние триггеров			Номера импульсов	Состояние триггеров		
	1ТР	2ТР	3ТР		1ТР	2ТР	3ТР
0	0	0	0	5	1	0	1
1	1	0	0	6	0	1	1
2	0	1	0	7	1	1	1
3	1	1	0	8	0	0	0
4	0	0	1				

состояние триггер 3ТР. От второго импульса триггер 1ТР переходит в состояние 0, его выход ВС открывается, на вход С триггера 2ТР подается импульс и он переключается из состояния 0 в состояние 1. Выход ВС этого триггера закрывается, что соответствует интервалу для триггера 3ТР, который своего состояния не изменяет.

От импульса 3 триггер 1ТР переключается в состояние 1, его выход ВС закрывается, вследствие чего триггер 2ТР сохраняет состояние 1; также не меняет своего состояния триггер 3ТР. От импульса 4 триггер 1ТР переключается в состояние 0, с выхода ВС подается импульс на вход С триггера 2ТР и он переключается в состояние 0. Открывается выход ВС триггера 2ТР и от него поступает импульс на вход С триггера 3ТР, отчего этот триггер переключается в состояние 1. От следующих импульсов работа счетного устройства протекает аналогично.

При поступлении импульса 8 все триггеры приходят в исходное нулевое состояние и восьмой импульс не отсчитывается. Характерной особенностью работы счетного устройства является то, что триггер 1ТР переключается от каждого входного импульса; триггер 2ТР от каждого второго входного импульса; триггер 3ТР от каждого четвертого входного импульса и т. д.

Если обозначить триггеры слева направо числами 2^0 , 2^1 , 2^2 , 2^3 , 2^4 и т. д. или 1, 2, 4, 8, 16 и т. д. и считать исходное состояние каждого триггера за 0, а переключение — за 1, то нетрудно определить состояние каждого триггера на любом заданном номере входного импульса. Для этого нужно сложить числовые обозначения тех триггеров, сумма чисел которых дает заданный номер импульса.

Например, в счетном устройстве, состоящем из пяти триггеров, на импульсе 6 должны переключаться в состояние 1 триггеры: 2ТР и 3ТР, так как $2^1 + 2^2 = 6$; состояние триггеров всего счетного устройства на импульсе 6 будет 011. На импульсе 15 в состояние 1 переключаются триггеры 1ТР, 2ТР, 3ТР, 4ТР, так как $2^0 + 2^1 + 2^2 + 2^3 = 15$; состояние счетного устройства будет 1111. На импульсе 28 в состояние 1 переключаются триггеры 3ТР, 4ТР и 5ТР, так как $2^2 + 2^3 + 2^4 = 28$; состояние счетного устройства будет 00111.

Для образования распределителя к счетному устройству добавляется диодная матричная схема. Эта схема состоит из выходных горизонтальных цепей, связанных через диоды с вертикальными коллекторными цепями усилительных триодов триггеров. В выходные цепи матриц включаются базы регистрирующих триодов Т0 — Т7, которые

открываются при снятии плюсовых потенциалов, подаваемых через диоды матричной схемы. Потенциалы всех узловых точек матрицы при исходном состоянии счетного устройства показаны на схеме.

В исходном состоянии открыт триод T_0 , так как с его выходной цепи сняты все плюсовые потенциалы. С коллектора открытого триода T_0 снимается полезный сигнал, соответствующий исходному состоянию распределителя. Все остальные выходные цепи, как видно из схемы, заперты плюсовыми потенциалами, подаваемыми через диоды с коллекторных цепей триггеров.

При поступлении первого импульса и изменении состояния триггера $1TP$ снимается плюсовой потенциал с выходной цепи 1 и открывается T_1 . Одновременно плюс подается на выходную цепь 0 и триод T_0 закрывается, также остаются закрытыми все остальные выходные цепи. Нетрудно путем сопоставления состояния 0 и 1 триггеров по табл. 8 и расположению потенциалов ($-$ и $+$) узловых точек распределителя установить, что изменение потенциалов при работе распределителя происходит в полном соответствии с изменением состояния триггеров.

Кроме чисто диодных матриц в распределителях применяют резисторные и комбинированные резисторные и диодные матрицы. На рис. 133 показан принцип построения распределителя с комбинированной матрицей.

Триггеры $1TP$ и $2TP$ с усилительными триодами $T_6 - T_9$ с помощью резисторной матрицы образуют счетную схему на четыре выхода; триггеры $3TP$, $4TP$ и $5TP$ с усилительными триодами $T_{11} - T_{14}$ (четыре триода на схеме не показаны) с помощью диодной матрицы образуют счетную схему на восемь выходов. В каждой группе при любом положении триггеров один усилительный триод закрыт, остальные открыты. Выходные цепи распределителя образуются соединением в различных комбинациях коллекторных цепей усилительных триодов.

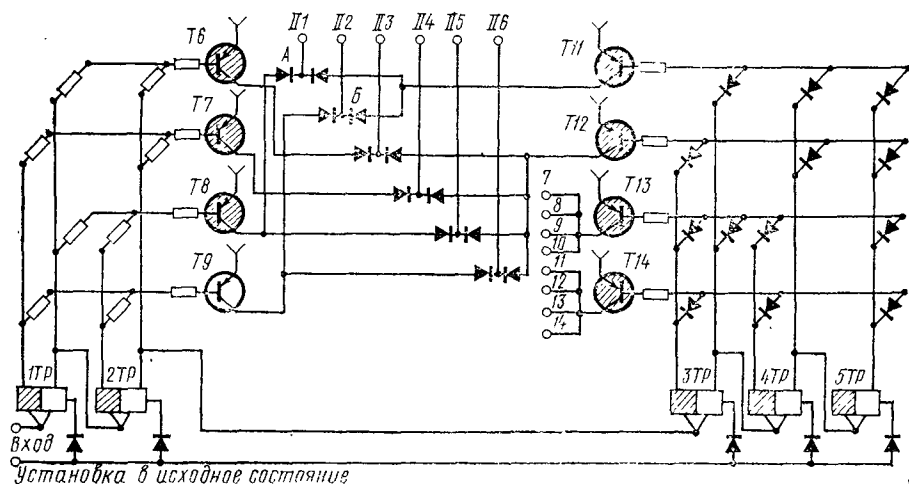


Рис. 133. Распределитель с комбинированной матрицей

Таблица 9

Номера импульсов	Состояние триггеров					Закрываются триоды		Тактовый выход
	<i>1ТР</i>	<i>2ТР</i>	<i>3ТР</i>	<i>4ТР</i>	<i>5ТР</i>	<i>Т6—Т9</i>	<i>Т11—Т15</i>	
0	1	1	1	1	1	Т6	Т11	0
1	0	1	1	1	1	Т7	Т11	1
2	1	0	1	1	1	Т8	Т11	II-1
3	0	0	1	1	1	Т9	Т11	II-2
4	1	1	0	1	1	Т6	Т12	II-3
5	0	1	0	1	1	Т7	Т12	II-4
6	1	0	0	1	1	Т8	Т12	II-5
7	0	0	0	1	1	Т9	Т12	II-6
8	1	1	1	0	1	Т6	Т13	II-7
9	0	1	1	0	1	Т7	Т13	II-8
10	1	0	1	0	1	Т8	Т13	II-9
11	0	0	1	0	1	Т9	Т13	II-10
12	1	1	0	0	1	Т6	Т14	II-11
13	0	1	0	0	1	Т7	Т14	II-12
14	1	0	0	0	1	Т8	Т14	II-13
15	0	0	0	0	1	Т9	Т14	II-14

Для устранения обходных цепей эти соединения сделаны через встречно включенные диоды.

Образование тактовых выходов II-1 — II-6 показано на рис. 132. Работа распределителя для получения этих выходов поясняется табл. 9.

От нулевого импульса все триггеры приходят в состояние 1, закрываются триоды Т6 и Т11 и образуют нулевой выход (на схеме не показан).

От импульса 1 триггер *1ТР* занимает состояние 0, все остальные триггеры сохраняют состояние 1, закрываются триоды Т7 и Т11 и образуют выход 1 (на схеме не показан).

Рабочая часть кодового сигнала начинается с выхода II-1. Этот выход получается от импульса 2 на входе распределителя. Состояние триггеров на этом импульсе видно из табл. 8. Закрываются триоды Т8 и Т11 и в точке А матрицы получается минус, что соответствует открытию выхода II-1.

При импульсе 3 закрываются триоды Т9 и Т11, в точке В матрицы получается минус, что соответствует открытию выхода II-2. При дальнейшем поступлении импульсов каждый триод правой матрицы остается открытым на четыре импульса; в левой матрице триоды закрываются последовательно от каждого импульса. На совпадении каждого закрытого триода правой матрицы с каждым закрытым триодом левой матрицы получают четыре тактовых выхода распределителя.

Делители частоты на триггерах применяют в тех случаях, когда нужно понизить частоту импульсов генератора (мультивибратора). Делитель представляет счетное устройство, которое в зависимости от числа триггеров считает число импульсов $N = m^n$, после чего автоматически возвращается в исходное состояние. Следовательно, любое счетное устройство является делителем частоты с мак-

Номер импульса	Состояние триггера			Состояние емкости	Номер импульса	Состояние триггера			Состояние емкости
	1ТР	2ТР	3ТР			1ТР	2ТР	3ТР	
1	1	0	0	0	4	0	0	1	1
2	0	1	0	0	5	1	1	1	0
3	1	1	0	0	6	0	0	0	0

симальным коэффициентом деления, равным полному числу импульсов, которое оно считает. Например, при $n = 3$, $K = 1 : 8$, т. е. через каждые восемь импульсов на входе образуется один импульс на выходе.

Для получения K меньше максимального в делителе вводится обратная связь, с помощью которой сокращается цикл его работы и K уменьшается. Обратная связь создается от последнего триггера с одним или несколькими предыдущими триггерами. Чтобы определить, с какими триггерами нужно осуществить обратную связь, например, для получения коэффициента деления $K = 1 : 6$, нужно взять разность $8 - 6 = 2$. Цифра 2 показывает, что цикл работы должен сократиться на два импульса и одновременно показывает вес 2^1 того триггера, с которым нужно осуществить обратную связь.

На рис. 134, а приведена структурная схема делителя с $K = 1 : 6$ и наличием обратной связи с триггером 2ТР. Действие делителя можно проследить по таблице состояний триггеров (табл. 10).

Из табл. 10 видно, что на импульсе 4 произошел заряд емкости C : плюс коллектора 3ТР, резистор R , емкость C , минус коллектора 1ТР. На импульсе 5 под действием суммарного потенциала (коллектора 1ТР и емкости C), который подается на базу 2ТР, переключается этот триггер в состояние 1. На 6-м импульсе все триггеры возвращаются в состояние 0 и появляется импульс на выходе делителя.

Структурная схема делителя с $K = 1 : 28$ приведена на рис. 134, б.

Триггер, с которым нужно осуществить обратную связь, определяется числом $32 - 28 = 4$, что соответствует удельному весу 2^2 , т. е. триггеру 3ТР. Действие обратной связи происходит на импульсе 16. При этом триггеры 1ТР — 4ТР приходят в состояние 0, а триггер 5ТР — в состояние 1.

По схеме совпадения в базе вспомогательного триода $T16$ получается минус и он открывается, по коллекторной цепи $T16$ заряжается

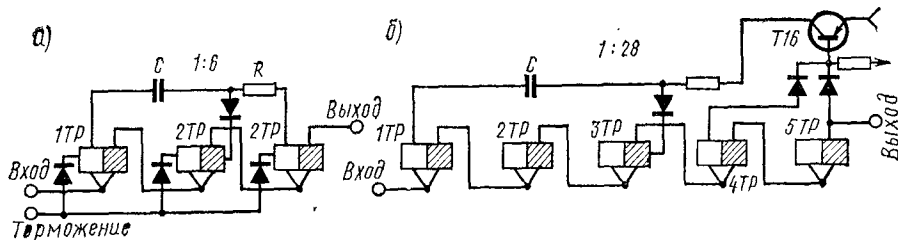


Рис. 134. Делители частоты

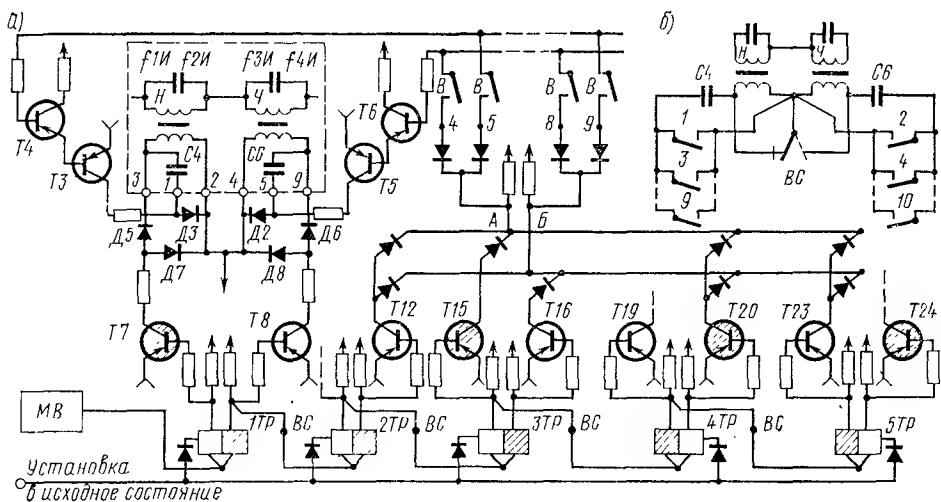


Рис. 135. Управление генератором на бесконтактных элементах

емкость C . На импульсе 17 при переключении $ИТР$ в состояние 1 происходит перезаряд емкости C на базу $ЗТР$ и данный триггер переключается в состояние 1. При дальнейшем счете импульсов цикл работы делителя сократился на 4 импульса, поэтому на импульсе 28 все триггеры возвращаются в состояние 0 и появляется импульс на выходе усилителя.

Управление генератором на бесконтактных элементах. При построении кодовых устройств на бесконтактной аппаратуре в схеме управления генератором используются управляющие диоды и триггерный распределитель с шифратором. Для сравнения на рис. 135, а, б показаны в сокращенном виде схемы бесконтактного и контактного управления генератором. В контактной схеме переключение контуров генератора, т. е. тактовая модуляция, осуществляется контактом счетчика BC ; при замыкании его контакта контур шунтируется и выключается, при размыкании — контур включается. Подключение дополнительных емкостей к контурам, для осуществления качественной модуляции, т. е. для получения активных импульсов, выполняется шифратором, составленным из контактов счетчиков распределителя.

В бесконтактной схеме тактовая модуляция производится с помощью первого триггера распределителя $ИТР$, усилительных триодов $T7$, $T8$ и управляемых диодов $D7$, $D5$, $D6$, $D8$. Открытые триоды показаны заштрихованными, закрытые — незаштрихованными. В коллекторные цепи триодов $T7$ и $T8$ включены контуры генератора и в каждую из них два управляемых диода. Триоды $T7$ и $T8$ переключаются при работе триггера $ИТР$ счетного устройства.

При открытом триоде $T7$ и протекании тока в его коллекторной цепи через диоды $D5$ и $D7$ этим диодам создается положительное смещение. В режиме смещения диоды становятся двусторонне проводимыми элементами с малым сопротивлением в обоих направлениях. С момента

снятия смещения односторонняя проводимость диодов восстанавливается. Через диоды $D5$ и $D7$ в режиме смещения шунтируется контур H , что равноценно шунтированию контура замкнутым контактом счетчика BC в контактном шифраторе.

При закрытом триоде $T8$ и отсутствии тока в его коллекторной цепи триоды $D6$ и $D8$ смещения не получают. За счет высокого обратного сопротивления этих диодов, включенных встречно по отношению друг к другу, контур $Ч$ генератора практически разомкнут, что равноценно размыканию контакта счетчика BC в контактном шифраторе.

В показанном на рис. 135, *а* положении контур H генератора включен, контур $Ч$ включен. С момента начавшейся работы распределителя и переключения триггера $1TP$ и триодов $T7$ и $T8$ попеременно переключаются контуры генератора, что соответствует режиму тактовой модуляции.

Качественная модуляция нечетных импульсов осуществляется триодами $T3$ и $T4$, включенными по схеме двухкаскадного усилителя ключевого действия, и управляемым диодом $D3$, включенным в коллекторную цепь триода $T3$. Качественную модуляцию четных импульсов осуществляют триоды $T5$, $T6$ и управляемый диод $D2$.

Через управляемые диоды $D2$ и $D3$ подключаются емкости $C6$ и $C4$ к контурам генератора. При закрытых триодах и отсутствии тока в их коллекторных цепях диоды не получают смещения и сохраняют одностороннюю проводимость (что равноценно разомкнутому контакту счетчика контактного шифратора). В этом случае емкость к контуру генератора не подключается и включенный контур генерирует пассивную частоту. В случае открытия, например, триодов $T3$ и $T4$ и протекания тока смещения через диод $D3$ последний становится двусторонне проводимым элементом с малым сопротивлением (что равноценно замыканию контакта счетчика) и через него к контуру H подключается емкость $C4$ и контур генерирует активную частоту. Триоды качественной модуляции связаны с цепями шифратора, которые образуются с помощью бесконтактного распределителя.

На рис. 135, *а* для примера показано образование цепей шифратора на тактах 4, 5 и 8, 9 работы распределителя. Шифрирующие цепи настраиваются на заданную комбинацию импульсов с помощью контактов включающего реле B . При замыкании контактов этого реле импульсы 4, 5, 8 и 9 кодового сигнала передаются активными.

Особенностью приведенного распределителя является то, что в матричной схеме не участвует триггер $1TP$, занятый в схеме тактовой модуляции. Вследствие этого каждая выходная цепь распределителя остается открытой в течение поступления от мультивибратора MB на общий вход $1TP$ не одного, а двух импульсов. Поэтому выходные цепи распределителя имеют двойные номера 4, 5 и 8, 9. Кроме этого, изменены связи между триггерами. Выходы BC взяты с левого коллектора триггера, а не с правого по сравнению со схемой (см. рис. 132, *в*). Это сделано для того, чтобы в образовании цепи матрицы участвовал хотя бы один триггер в состоянии 1.

На шине матрицы выходов 4 и 5 распределителя минусовой потенциал образуется при следующем состоянии триггеров: $2TP$, $5TP$ — 0;

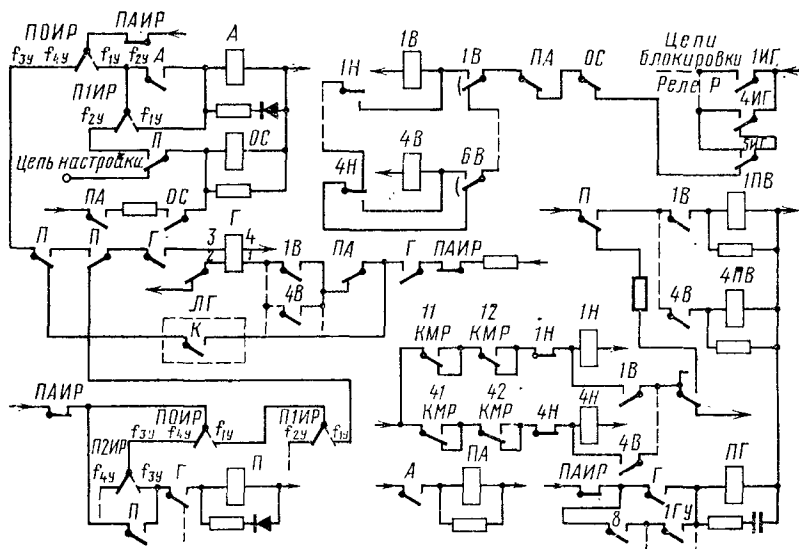


Рис. 136. Схемы начинающих и включающих реле ЛП

3ТР, 4ТР — 1; а на шине матрицы выходов 8 и 9 при состоянии триггеров: 2ТР, 3ТР, 5ТР — 0; 4ТР — 1.

Проследим работу шифратора на импульсах 4 и 5 распределителя. На импульсе 4 зашунтирован контур H , работает контур $Ч$ генератора. Через шифрирующую цепь и вход 4 распределителя триоды $T5$ и $T6$ в точке A шифратора получают минус и открываются, отчего к контуру $Ч$ подключается емкость $C6$ и генератор вырабатывает активную частоту.

На импульсе 5 зашунтирован контур $Ч$, работает контур H генератора. Через шифрирующую цепь и вход 5 через точку A (минус) распределителя открываются триоды $T3$ и $T4$, отчего к контуру H подключается емкость $C4$ и генератор вырабатывает активную частоту.

Работа аппаратуры линейного пункта при передаче сигнала ТС. В передаче сигнала ТС участвует контактная аппаратура в виде начинающих H , включающих B , их повторителей $ПВ$, реле $Г$, $ПГ$, $П$ и бесконтактная аппаратура в виде линейного шифратора $ЛШ$ и линейного генератора $ЛГ$.

Схемы реле H , B , $ПВ$, $Г$, $ПГ$ и $П$ (рис. 136). На каждую группу контролируемых объектов ЛП ставится начинающее реле H (1Н — 6Н). Данное реле фиксирует изменение состояния контролируемых объектов в своей группе и подготавливает линейные устройства для передачи сигнала ТС.

На рис. 136 в сокращенном виде показано включение реле 1Н и 4Н. Начинающее реле нормально находится под током по цепи самоблокировки, в которую входят контакты контрольных реле КР всех объектов своей группы. Контакты КР объектов занимают одно из положений, соответствующих состояниям этих объектов.

При изменении состояния контролируемого объекта, например при установке маршрута по пути $1П$ и возбуждении реле $11КМР$, контакт этого реле с тылового переключается на фронтной. В этот момент реле $1Н$ выключается и, размыкая свой фронтной контакт, обрывает цепь самоблокировки, чем запоминается задание на передачу сигнала ТС. Для выполнения этого задания включается реле $1В$.

Схема включающих реле $В$ допускает возбуждение только одного реле и при условии, что в этот момент свободен канал $ТУ$, т. е. обесточены реле $ПА$ и $ОС$. Реле $1В$ самоблокируется и остается возбужденным до конца передачи сигнала ТС. Фронтным контактом реле $1В$ включается питание к блокам $ЛГ$ и $ЛШ$ (цепи на схеме не показаны). В возбужденном генераторе $ЛГ$ включается контрольное реле $К$ и замыкает цепь обмотки 1-2 реле $Г$:

$$П — \overline{ПАИР} — ПОИР(Л) — \underline{П} — \overline{К} — \underline{ПА} — \overline{1В} — \overline{[Г]} — М.$$

Реле $Г$ возбуждается при условии, что канал $ТУ$ свободен и в нем присутствует частота покоя $f_{4у}$ и также свободен канал ТС, обесточены реле $П$ и $ПА$. Притягивая якорь, реле $Г$ самоблокируется и включает свой повторитель $ПГ$, который обрывает цепь питания реле $К$ и подключает выход генератора в линию. От $ЛГ$ на $ЦП$ посылается частота запроса $f_{4н}$ разрешения на передачу сигнала ТС.

Особенностью приведенной схемы является то, что происходит предварительное возбуждение начинающего реле $Н$ с момента срабатывания реле $Г$ по цепи:

$$П — \underline{П} — \overline{Г} — \overline{1В} — \overline{[1Н]} — М.$$

Притягивая якорь, реле $1Н$ самоблокируется по цепи контроля объектов группы и вновь контролирует их состояние.

В ранее применявшейся схеме реле $Н$ возбуждалось при поступлении сигнала квитирования с поста $ЦП$. В случае потери сигнала квитирования реле $Н$ оставалось невозбужденным и не фиксировало изменения состояния объектов, а для его возбуждения требовалось послать дополнительные сигналы $ТУ$, чтобы выдавать сигналы ТС с данного $ЛП$.

При передаче частоты запроса, если на $ЦП$ в данный момент подготовлен сигнал $ТУ$, в канал ТС поступает частота $f_{1у}$ и на $ЛП$ замыкается цепь обмотки 3-4 реле $Г$:

$$П — \overline{ПАИР} — ПОИР(П) — ПИИР(П) — \underline{П} — \overline{Г} — \overline{[Г]} — М.$$

За счет встречного включения обмоток реле $Г$ выключается противотоком и прекращается передача сигнала ТС. Через тыловой контакт реле $Г$ и фронтной контакт реле $1В$ обмотка реле $1Н$ замыкается накоротко и оно вновь отпускает якорь, создавая начинающие цепи для передачи сигнала ТС.

В случае отсутствия подготовленного сигнала $ТУ$ с $ЦП$ сначала посылается импульс на частоте $f_{2у}$, чем обрываются цепи возбуждения реле $Г$ на всех $ЛП$ до пункта, где уже были возбуждены реле $Г$ и $ПГ$. После этого в канал $ТУ$ непрерывно посылается частота разрешения

$f_{3у}$ и на ЛП, откуда была послана частота запроса, возбуждается реле П, за ним реле ИПВ и начинается передача сигнала ТС.

В конце передачи сигнала ТС с ЦП поступает сигнал квитирования в виде импульса на частоте $f_{2у}$. Этот сигнал принимает реле ОС, возбуждаясь по цепи:

$$П — \overline{ПАИР} — ПОИР(П) — ПИИР(Л) — \overline{П} — \overline{ОС} — М.$$

Тыловым контактом реле ОС выключает реле 1В, которое, отпуская якорь, выключает реле Г и ИПВ. Так как реле 1В отпускает якорь раньше, чем реле Г, то шунтирование обмотки реле Н не происходит и оно остается возбужденным.

Как видно из схемы, реле ОС, кроме функций выключения распределителя при несоответствии адреса сигнала ТУ с адресом ЛП, выполняет функции приема сигнала квитирования. Если после передачи сигнала ТС с ЦП не поступит сигнал квитирования и в канале ТУ не появится частота покоя $f_{4у}$, то противотоком обмотки 3-4 выключается реле Г. Реле 1В остается возбужденным, вследствие чего шунтируется реле Н и, отпуская якорь, вызывает повторение передачи сигнала ТС.

Если при подаче импульса запроса на ЦП канал ТС занимает более близкий к ЦП линейный пункт, то в данном ЛП фронтовым контактом реле ПАИР выключается реле Г. Вслед за этим шунтируется и отпускает якорь реле Н, обеспечивая повторение передачи сигнала ТС с момента освобождения канала.

Л и н е й н ы й ш и ф р а т о р формирует импульсы сигнала ТС и осуществляет тактовую и качественную модуляции частот линейного генератора. В состав ЛШ входят мультивибратор МВ, пять счетных триггеров 1ТР — 5ТР, собранных по схеме (см. рис. 132, а); диодная матрица на 20 выходов, собранная по схеме (см. рис. 132, в); модуляторные триоды Т1 — Т4 для качественной модуляции импульсов; транзистор Т27, фиксирующий 20-й импульс распределителя и образующий цепь торможения мультивибратора и счетной схемы.

Нормально питание всех цепей шифратора (рис. 137) выключено контактами реле ИГ и В. С момента возбуждения одного из этих реле через клемму 1-12 на эмиттеры всех триодов шифратора подается рабочее напряжение. Одновременно через тыловой контакт реле П на входную клемму 1-17 подается запирающее напряжение, которое через разделительные диоды поступает на фиксирующие входы всех триггеров и мультивибратора. При этом триггеры 1ТР — 3ТР устанавливаются в правое открытое положение, а триггеры 4ТР, 5ТР — в левое открытое положение.

С момента включения питания от открытого триода Т7 создается смещение диодам Д5 и Д7, вследствие чего шунтируется и выключается контур Н линейного генератора и включается контур Ч. От усилительных триодов триггеров 2ТР — 5ТР подаются высокие потенциалы в матричную схему и все выходы распределителя, за исключением первого 11-1, закрываются. Триод Т27 закрывается под воздействием высокого потенциала на шине матрицы, соответствующей

выходу 20. Запирающее напряжение также подается на мультивибратор и он находится в заторможенном состоянии.

Проследим работу ЛШ и ЛГ при передаче сигнала ТС по первой группе контроля. При изменении состояния контрольного объекта выключается реле 1Н и включаются реле 1В, Г и ПГ. Фронтowymi контактами реле ПГ линейный генератор включается в линию. От контура Ч генератора на ЦП посылается импульс запроса на частоте $f_{4и}$.

При последующем поступлении с ЦП частоты разрешения передачи $f_{3у}$ и возбуждении реле П снимается запирающее напряжение с клеммы 1-17, и шифратор приходит в действие. Растормаживается и начинает работать МВ, от которого на вход 1ТР счетной схемы подаются импульсы с интервалами 10 мсек. Триггер 1ТР от каждого импульса меняет свое состояние, а каждый последующий триггер, связанный с выходом предыдущего, меняет свое состояние в два раза реже, чем предыдущий. Триггер 1ТР через усилительные триоды Т7 и Т8 управляет контурами генератора, производя тактовую модуляцию сигнала ТС.

В процессе работы счетного устройства и матричной схемы происходит открытие выходов распределителя последовательно от 11-1 до 11-19. Каждый выход открывается снятием высоких потенциалов с шины матрицы, связанной с данным выходом. От каждой шины матрицы открываются одновременно два выхода (см. рис. 135), данного и следующего порядкового номера импульса, т. е. 11-2, 3; 11-4, 5 и т. д. Выходные цепи распределителя через настроечные переключики соединяются через входы 11-21 и 1-22 с модуляторными триодами Т1—Т4.

Избирательная часть сигнала ТС настраивается установкой четырех настроечных переключиков, образованных контактами включающих реле 1В — 6В. На рис. 137 избирательная часть построена на адрес 1467 контактами реле 1В.

Оперативная часть сигнала ТС настраивается в зависимости от состояния контролируемых объектов, входящих в данную группу контроля. На рис. 137 показаны шифрирующие цепи для первой группы контроля, настроенные в соответствии с табл. 6 для ЛП с поперечной схемой путей. Цепи для данной группы извещения включаются контактами реле 1ПВ.

Пользуясь табл. 11, проследим передачу сигнала ТС с адресом 1467 и двумя активными импульсами 10 и 16 в оперативной части сигнала: нулевой импульс — посылается частота запроса $f_{4и}$. При получении разрешения с ЦП счетное устройство и МВ растормаживаются и начинают работать;

первый импульс — триггер 1ТР меняет свое состояние, все остальные триггеры сохраняют состояние 0. Контур Ч генератора выключается, контур Н включается. По настроечной цепи 1 открываются триоды Т3, Т4. К контуру Н подключается емкость С4 и ЛГ посылает активную частоту $f_{1и}$;

второй и третий импульсы — меняют свое состояние триггеры 1ТР, 2ТР, 3ТР, 4ТР. Открывается выход 11-2,3 распределителя, но так как на этих выходах нет настроечных переключиков, то модулируют

Таблица 11

Импульсы $MВ$	Счетное устройство					$T1, T3$	ЛГ		$T2, T4$	Выходы распределителя
	$1TP$	$2TP$	$3TP$	$4TP$	$5TP$		H	$Ч$		
0	0	0	0	0	0	0	—	—	0	$II-1$
1	1	0	0	0	0	1	f_{1H}	—	0	$II-1$
2	0	1	1	1	0	0	—	f_{4H}	0	$II-2,3$
3	1	1	1	1	0	0	f_{2H}	—	0	$II-2,3$
4	0	0	1	1	0	0	—	f_{3H}	1	$II-4,5$
5	1	0	1	1	0	0	f_{2H}	—	0	$II-4,5$
6	0	1	0	1	0	0	—	f_{3H}	1	$II-6,7$
7	1	1	0	1	0	1	f_{1H}	—	0	$II-6,7$
8	0	0	0	1	0	0	—	f_{4H}	0	$II-8,9$
9	1	0	0	1	0	0	f_{2H}	—	0	$II-8,9$
10	0	1	1	0	1	1	—	f_{3H}	1	$II-10,11$
11	1	1	1	0	1	0	—	—	0	$II-10,11$
12	0	0	1	0	1	0	—	—	0	$II-12,13$
13	1	0	1	0	1	0	—	—	0	$II-12,13$
14	0	1	0	0	1	0	—	—	0	$II-14,15$
15	1	1	0	0	1	0	—	—	0	$II-14,15$
16	0	0	0	0	1	0	—	f_{3H}	1	$II-16,17$
17	1	0	0	0	1	0	—	—	0	$II-16,17$
18	0	1	1	1	1	0	—	—	0	$II-18,19$
19	1	1	1	1	1	0	—	—	0	$II-18,19$
20	0	0	1	1	1	0	—	f_{4H}	0	$II-20$

ющие триоды остаются закрытыми и данные импульсы посылаются пассивными частотами f_{4H} и f_{2H} ;

четвертый импульс — меняют состояние триггеры $1TP$ и $2TP$, открываются выходы $II-4,5$ распределителя. Через настроечную перемычку 2 открываются триоды $T1, T2$, вследствие чего к контуру $Ч$ подключается емкость $C6$ и ЛГ посылает активную частоту f_{3H} ;

пятый импульс — меняет состояние только триггер $1TP$, поэтому остаются открытыми выходы $II-4,5$ распределителя. Из-за отсутствия настроечной перемычки на выходе $II-5$ триоды $T3, T4$ остаются закрытыми и данный импульс посылается на пассивной частоте f_{2H} ;

шестой импульс — меняют состояние триггеры $1TP, 2TP, 3TP$, открываются выходы $II-6,7$ распределителя. Через настроечную перемычку 3 открываются триоды $T1$ и $T2$; импульс посылается на активной частоте f_{3H} . Одновременно через настроечную перемычку 4 открываются триоды $T3$ и $T4$; однако это не нарушает работы ЛГ, так как на шестом импульсе контур H выключен;

седьмой импульс — остаются открытыми выходы $II-6,7$. Через настроечную перемычку 4 открываются триоды $T3$ и $T4$, данный импульс посылается на активной частоте f_{1H} ;

восьмой и девятый импульсы избирательной части из-за отсутствия настроечных перемычек посылаются пассивными;

десятый импульс — открываются выходы $II-10, 11$ распределителя. Через замкнутые контакты реле $1PB$ и $HIKMP$ (установлен маршрут

по пути $1П$) образуется цепь открытия триодов $T1$ и $T2$, данный импульс посылается на активной частоте $f_{зи}$;

импульсы до 15-го включительно из-за отсутствия цепей открытия модуляторных триодов посылаются на пассивных частотах;

шестнадцатый импульс — открываются выходы $11-16, 17$ через замкнутые контакты реле $1ПВ$ и $НПРУР$ (открыт входной светофор) образуется цепь открытия триодов $T1$ и $T2$, данный импульс посылается на активной частоте $f_{зи}$;

импульсы по 19-й включительно из-за отсутствия цепей открытия модуляторных триодов посылаются на пассивных частотах;

двадцатый импульс — из-за отсутствия цепи модуляторных триодов $T1$ и $T2$ данный импульс посылается на пассивной частоте $f_{4и}$. Вследствие снижения потенциала на последней шине матрицы образуется базовая цепь триода $T27$ и он открывается. С коллекторной цепи этого триода плюс подается на общий вход триггера $1ТР$, воздействие импульсов $МВ$ на счетное устройство прекращается и распределитель затормаживается в 20-й позиции.

При поступлении с $ЦП$ сигнала квитирования на частоте $f_{2у}$ возбуждается реле $ОС$ и выключаются реле $В, ПВ, Г, ПГ$ и с некоторым замедлением реле $П$ (см. рис. 136). Отпуская якорь, реле $ПГ$ отключает $ЛГ$ от линии, чем прекращается посылка частоты в канал $ТС$. Kontakтами реле $В$ снимается питание с $ЛГ$ и $ЛШ$ и все устройства выключаются.

Работа аппаратуры центрального поста при приеме сигнала $ТС$. При приеме сигнала $ТС$ на $ЦП$ участвует бесконтактная аппаратура в виде фильтра $ФА$, усилителя $ЦУ$, демодулятора $ЦДМ$, дешифратора $ЦДШ$, десяти триггерных блоков $БТР$, а также контактная аппаратура в виде реле, контролирующих: $АИР, ПАИР, ОПАИР$ — непрерывность поступления сигнала $ТС$; $КПИР$ — длительность поступления сигнала $ТС$; $ОКР, ПОКР$ — недосчет или пересчет импульсов сигнала $ТС$. Кроме этого, в конечных цепях контроля применены избирающие и регистрирующие реле избирательной и оперативной части сигнала $ТС$ — $ИЗР$ и $ИСР$, а также реле выбора группы объектов $ВР$.

Схема приемных устройств $ЦП$ (рис. 138). Импульсы сигнала $ТС$ из линии через фильтр $ФА$ и усилитель $ЦУ$ поступают в демодулятор $ЦДМ$. Схема демодулятора в основном соответствует схеме демодулятора $ЦДМ ПЧДЦ$ для преобразования и выделения активных и тактовых импульсов сигнала $ТУ$. Разница заключается в том, что в $ЦДМ ЧДЦ$ отсутствуют импульсные реле и через выходные цепи осуществляется непосредственное воздействие на триоды $ЦДШ$. Тактовую демодуляцию нечетных тактов производят триоды $T2, T3$ и образуют тактовый выход 2; четных тактов — триоды $T4, T5$ и образуют тактовый выход 1.

Качественную демодуляцию нечетных тактов осуществляет триод $T2$, включенный по двухкаскадной усилительной схеме с триодом $T1(ЦДШ)$ через выход 8; четных тактов — триод $T4$, включенный по двухкаскадной усилительной схеме с триодом $T2(ЦДШ)$ через выход 7.

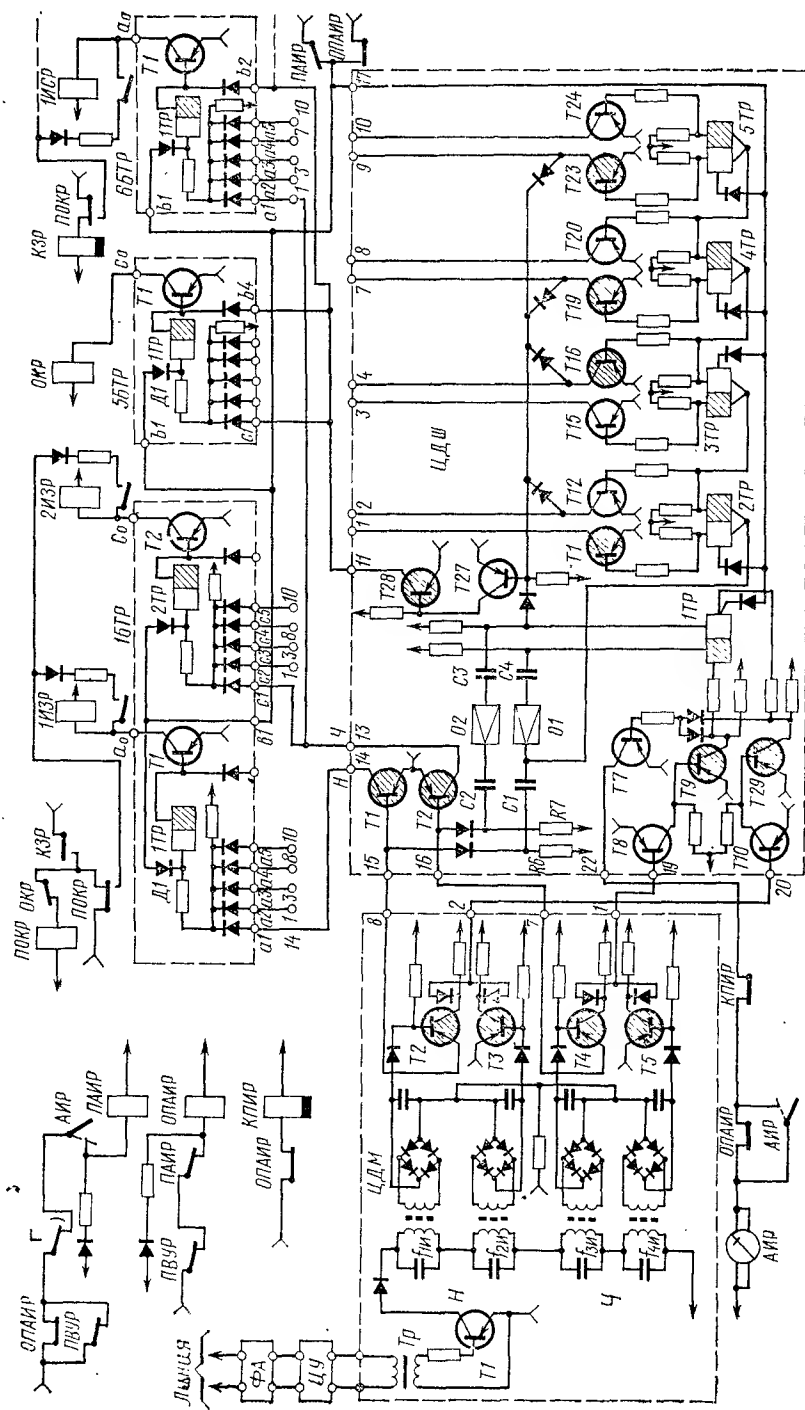


Рис. 138. Схема приемных устройств на ЦП

В нормальном состоянии триоды $T2 - T5$ открыты. При поступлении импульса нечетного такта закрывается триод $T2(T3)$. С коллектора этого триода через выход 2 подается отрицательный тактовый импульс на базу триода $T10$ (ЦДШ). Этот триод открывается и фиксирует нечетный такт сигнала ТС. От поступления импульса четного такта закрывается триод $T4(T5)$ и через выход 1 подает отрицательный тактовый импульс на базу триода $T8$ (ЦДШ). Открываясь, этот триод фиксирует четный такт сигнала ТС. При работе триодов $T8$ и $T10$ попеременно закрываются триоды $T9$ и $T29$. Они воздействуют на триггер $1ТР$ счетной схемы, производя его переключение в состояния 0 и 1.

Прием импульсов активного качества в блоке ЦДШ фиксируют триоды $T1$ и $T2$. Каждый триод управляется по двум нормально открытым базовым цепям. Одна цепь проходит через выходы 7, 8 ЦДМ, вторая — через резисторы $R6, R7$.

При приеме активного импульса, например $f_{1и}$, закрывается триод $T2$ в ЦДМ и вместе с ним закрывается первая базовая цепь управления триодом $T1$ (ЦДШ). Вторая цепь закрывается при переключении одновибратора $O1$, когда под действием его импульса конденсатор $C1$ разряжается на резистор $R6$. Это происходит в средней части импульса данного такта. Триод $T1$, закрываясь, выдает отрицательный импульс на выходе 14 ЦДШ. Аналогично работает триод $T2$ при приеме активного импульса $f_{2и}$ и открывает выход 13 ЦДШ.

Путем управления триодами качества $T1$ и $T2$ стробирующими импульсами одновибраторов $O1$ и $O2$ обеспечивается их закрытие не в начале поступления импульса, а только в его середине. Это гарантирует, что от данного импульса сначала срабатывают соответствующие триггеры счетной схемы и образуют выход данного такта и только после этого откроется выход активного качества.

Для счета импульсов и выделения активных импульсов в блоке ЦДШ помещены пять счетных триггеров $1ТР - 5ТР$ с выходными усилительными триодами; два усилительных триода активного качества $T1$ и $T2$; два одновибратора $O1$ и $O2$ для образования стробирующих импульсов в нечетных и четных тактах сигнала ТС (схема одновибраторов не раскрыта); усилительные триоды четных тактовых импульсов $T8, T9$ и нечетных $T10, T29$; триод $T7$, контролирующий непрерывность поступления тактовых импульсов сигнала ТС; триоды $T27$ и $T28$, фиксирующие наличие полного числа импульсов в принимаемом сигнале ТС.

Через выход 22 ЦДШ включено реле $АИР$, нормально обесточенное и фиксирующее отсутствие сигнала ТС. Замыканием спокойного контакта реле $АИР$ (см. рис. 127) шунтируется контур $Ч$ центрального генератора и в канал ТУ поступает частота покоя $f_{4у}$. Повторитель $АИР -$ реле $ПАИР$ — выключен, обратные повторители $АИР$ и $ПАИР$ — реле $ОПАИР$ и $КПИР$ — получают питание и удерживают якоря притянутыми. Через фронтонный контакт реле $ОПАИР$ и тыловой контакт реле $ПАИР$ на вход 1-17 ЦДШ подается запирающее напряжение на фиксирующие входы триггеров, отчего триггеры $1ТР$ и $3ТР$ находятся в левом положении, а триггеры $2ТР, 4ТР$ и $5ТР$ — в правом.

Выходы распределителя 1—10 образуются без матричной схемы, непосредственно с коллекторных цепей усилительных триодов. На каждом такте сигнала ТС из восьми выходов четыре получаются от закрытых усилительных триодов — отрицательные и четыре — положительные. Каждая комбинация отрицательных выходов определяет порядковый номер такта и на нее с помощью четырех перемычек настраивают входные цепи блоков БТР. Пятую перемычку устанавливают от выхода 13 или 14 для определения импульсов активного качества данного такта.

Работа ЦДМ и ЦДШ начинается с момента поступления из канала ТС импульса запроса $f_{4и}$. При этом в ЦДМ закрывается триод Т5 и создает отрицательный импульс на выходе 1 для открытия триода Т8 и закрытия триода Т9 (ЦДШ). С этого момента открывается триод Т7, который был заперт высоким потенциалом на коллекторе Т9. Открывшийся триод Т7 через выход 22 возбуждает реле АИР. Последнее, притягивая якорь, включает свой повторитель ПАИР и одновременно шунтирует контур Н генератора ЦГ (см. рис. 127); в канал ТУ подается частота $f_{2у}$, запрещающая дальнейшие изменения в линейной цепи до подготовки ЦП к приему.

Реле ПАИР выключает реле ОПАИР, которое отпускает якорь с замедлением 20—30 мсек и прекращает подачу частоты $f_{2у}$. Замыкая тыловой контакт, реле ОПАИР шунтирует контур Ч и включает контур Н генератора. К этому контуру через тыловые контакты счетчиков 1, 3, 5, 7, 9 и фронтовые контакты реле ПАИР и КПИР подключается емкость С6 и в канал ТУ поступает частота разрешения $f_{3у}$. Одновременно реле ОПАИР, размыкая свой фронтовой контакт, снимает запрещающее напряжение с входа 1-17 ЦДШ, отчего счетное устройство подготавливается к приему сигнала ТС.

На все время приема сигнала ТС за счет попеременного закрытия триодов Т9 и Т29 обеспечивается непрерывное открытие триода Т7, через который реле АИР получает непрерывное питание и удерживает якорь в рабочем состоянии.

Работу ЦДМ и ЦДШ проследим, пользуясь рис. 138 и табл. 12, при приеме сигнала ТС с адресом 1467:

первый импульс — в ЦДМ закрывается триод Т2, в ЦДШ открывается Т10 и закрывается Т29, отчего триггер 1ТР переключается вправо в состояние 1. За счет перезаряда конденсатора С4 срабатывает одновибратор О1. Импульс на выходе одновибратора подается на вход триггера 2ТР и переключает его в состояние 1. Остальные триггеры счетной схемы остаются в состоянии 0. При таком состоянии триггеров открываются выходы 1, 3, 8 и 10 распределителя. После выдержки времени 4—5 мсек одновибратор переключается в исходное состояние и емкость С1 разряжается на резистор R6. При этом закрывается триод Т1 и образуется выход 14 ЦДШ;

второй и третий импульсы — принимаются на пассивных частотах, работают триггеры счетной схемы, триоды качества остаются открытыми. От распределителя на каждом такте образуются только четыре выходных цепи, пятая цепь через выход 13(14) не открывается,

Таблица 12

Номер им- пульса	Качество импульса	ЦДМ				ЦДШ										Часть сиг- нала ТС
		Н		Ч		Каче- ство		Такты					Т28	Открытие выходов		
		Т2	Т3	Т4	Т5	Т1	Т2	1ТР	2ТР	3ТР	4ТР	5ТР				
		1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1		Исходное состояние	
0	f _{4и}	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1		Запрос	
1	f _{1и}	0	1	1	1	<u>0</u>	1	1	1	0	0	0	1	1, 3, 8, 10, 14 2, 4, 7, 10, 13 1, 4, 7, 10, 13 2, 3, 7, 10, 14	Избирательная часть с адресом 1467	
2	f _{4и}	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1			
3	f _{2и}	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1			
4	f _{3и}	1	1	0	1	1	<u>0</u>	0	0	1	1	0	1			
5	f _{2и}	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1			
6	f _{3и}	1	1	0	1	1	<u>0</u>	0	1	1	1	0	1			
7	f _{1и}	0	1	1	1	<u>0</u>	1	1	0	0	1	0	1			
8	f _{4и}	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1			
9	f _{2и}	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1			
10	f _{3и}	1	1	0	1	1	<u>0</u>	0	1	0	1	0	1	1, 3, 7, 10, 14 2, 3, 8, 9, 14	Оперативная часть	
11	f _{2и}	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1			
12	f _{4и}	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1			
13	f _{2и}	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1			
14	f _{4и}	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1			
15	f _{2и}	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1			
16	f _{3и}	1	1	0	1	1	<u>0</u>	0	0	0	0	1	1			
17	f _{2и}	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1			
18	f _{4и}	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1			
19	f _{2и}	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1			
20	f _{4и}	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0			

так как на ней сохраняется высокий потенциал от триода качества $T1(T2)$;

четвертый импульс — в ЦДМ закрывается триод $T4$, в ЦДШ от закрытия триода $T9$ триггер $1ТР$ переключается в состояние 0, все остальные триггеры сохраняют состояние предыдущего такта. Открываются выходы распределителя 2, 4, 7, 10. После срабатывания одновибратора $O2$ закрывается триод $T2$ и образует выход 13 ЦДШ;

пятый импульс — принимается на пассивной частоте, работают триггеры счетной схемы и образуют выход пятого такта. Триод $T1$ остается открытым и выхода активного качества 14 не образует,

шестой и седьмой импульсы — принимаются на активных частотах, работают триггеры счетной схемы и образуют выходы: шестого такта — 1, 4, 7, 10 и седьмого такта — 2, 3, 7, 10. На шестом такте закрывается триод качества $T2$ и образует выход 13, а на седьмом закрывается триод $T1$ и образует выход 14;

восьмой и девятый импульсы — работают триггеры счетной схемы и образуют выходы восьмого и девятого тактов. Триоды качества не закрываются и выходы активного качества не образуются;

аналогичная работа ЦДМ и ЦДШ продолжается при приеме импульсов оперативной части сигнала ТС ; в этой части сигнала активными принимаются импульсы 10 и 16;

двадцатый импульс — в счетной схеме триггер 2ТР приходит в состояние 0, а 3ТР , 4ТР и 5ТР — 1. Вследствие этого на общей шине матрицы снимается напряжение, открывается триод $T27$ и закрывается $T28$. Последний понижает потенциал на выходе 11, чем фиксируется, что сигнал ТС принят полностью, и создаются цепи возбуждения реле окончания приема ОКР и реле оперативной части сигнала.

Если в сигнале ТС будет больше 20 импульсов, т. е. произойдет пересчет импульсов, то триод $T28$ закроется кратковременно на 10 мсек, вследствие чего не возбудится реле ОКР и сигнал ТС не будет реализован на ЦП . При возбуждении реле ОКР своим тыловым контактом снимает шунт с контура Ч , а фронтовым контактом шунтирует контур Н (см. рис. 127). В канал ТУ вместо частоты f_{3y} посылается частота сигнала квити́рования f_{2y} . Принимая сигнал квити́рования, ЛП отключается, на ЦП отпускают якоря реле АИР , ПАИР и притягивает якорь реле ОПАИР . При переключении контакта реле АИР шунтируется контур Ч и включается контур Н , в канал ТУ подается частота покоя f_{4y} , чем восстанавливается нормальное состояние канала.

Если на посту ЦП прием сигнала ТС не был завершен и реле ОКР не возбудилось, то ЛП не выключается и от него продолжает поступать частота f_{4n} . Отключение ЛП происходит после замедления 1—1,5 сек реле КПИР , которое с момента начавшегося приема сигнала ТС было выключено контактом реле ОПАИР . Отпуская якорь, реле КПИР размыкает цепь подключения конденсатора С6 к контуру Н , в канале ТУ частота f_{3y} меняется на частоту f_{4y} и ЛП отключается. Реле КПИР одновременно отключает реле АИР , после чего все цепи приема сигнала ТС приходят в исходное состояние.

Схема блоков БТР , избирательных и регистрирующих реле.

Для приема и запоминания активных импульсов сигнала ТС служат 10 блоков БТР . В каждом блоке помещено два комплекта триггеров с выходными усилителями для включения двух исполнительных реле. На рис. 138 в структурном виде показаны только блоки 1БТР , 5БТР и 6БТР .

Нормальное состояние триггера 1ТР (2ТР) блока БТР таково, что он находится в правом положении. Такое состояние триггера достигается подачей на базу его левого триода запирающего напряжения через замкнутые контакты реле ПАИР и ОПАИР (на вход $b1$ и диод Д1).

С коллекторной цепи открытого триода триггера подается напряжение в базовую цепь усилительного триода, что приводит к его закрытию и запираанию выходной цепи $a0$ ($c0$).

Базовая цепь левого триода триггера через диоды и входы $a1$ — $a5$ ($c1$ — $c5$) связывается с пятью выходами ЦДШ. Настройка этих входов на схеме показана цифрами выходных цепей ЦДШ. Настройка на активный импульс данного такта показана соединительными перемычками с выходами 13 и 14 ЦДШ. Каждый триггер БТР срабатывает от активного импульса четного или нечетного такта сигнала ТС.

Триггер 1ТР блока 1БТР (см. рис. 138) настроен на первый активный импульс сигнала ТС; триггер 2ТР — на второй. На примере блока 1БТР показано включение блоков и избирающих реле для приема избирательной части сигнала ТС.

Проследим работу этих блоков при приеме сигнала ТС. С момента поступления импульса запроса возбуждаются реле АИР и ПАИР и выключается реле ОПАИР. При этом со входа $b1$ снимается запирающее напряжение и триггеры блока готовятся к приему информации.

При приеме первого импульса на активной частоте и открытии выходов 1, 3, 8, 10 и 14 блока ЦДШ понижаются потенциалы на всех пяти входах $a1$ — $a5$ триггера 1ТР блока 1БТР. Образуется базовая цепь открытия левого триода и триггер переключается в левое положение. Вслед за этим открывается усилительный триод $T1$ и через открытый выход $a0$ возбуждается избирающее реле 1ИЗР.

Подобным образом от активных импульсов избирательной части срабатывают триггеры других блоков и возбуждаются избирающие реле ИЗР. Из девяти импульсов четыре всегда поступают с активными качествами и возбуждаются четыре избирающих реле из девяти. По номерам возбудившихся избирающих реле определяется адрес данного сигнала ТС.

На примере блока 5БТР показано включение реле ОКР, фиксирующего окончание приема сигнала ТС, а на примере блока 6БТР — включение регистрирующих реле ИСР для приема активных импульсов оперативной части сигнала ТС. Так, при приеме импульса 10 активного качества переключается триггер 1ТР блока 6БТР. При этом снимается запирающее напряжение, подаваемое в базовую цепь усилительного триода. Однако этот триод не открывается, так как он продолжает оставаться запертым высоким потенциалом, подаваемым от выхода 11 ЦДШ на вход $b2$ блока 6БТР. Это же запирающее напряжение подается на входы $c1$, $b4$ блока 5БТР, управляющего возбуждением реле окончания приема ОКР.

Таким образом, при приеме оперативной части сигнала ТС от каждого активного импульса переключается триггер и запоминается этот импульс, но реле ИСР — 10ИСР не возбуждаются до полного окончания приема сигнала ТС.

При поступлении импульса 20 сигнала ТС снижается потенциал на выходе 11 блока ЦДШ, а также на входах $b2$, $b4$ блоков 6БТР — 10БТР и входах $c1$, $b4$ блока 5БТР. В тех блоках, где переключились триггеры и сняли высокие потенциалы с усилительных триодов, при снятии высокого потенциала с входов $b2$ и $b4$ усилительные триоды

открываются и возбуждаются соответствующие регистрирующие реле *ИСР*.

В блоке *5БТР* при снятии высоких потенциалов с входов *с1* и *в4* на импульсе *20* открывается выход *с0* и срабатывает реле *ОКР*. Притягивая якорь, реле *ОКР* отключает свой повторитель *ПОКР*, который создает цепи блокировки возбуждившихся регистрирующих реле *ИЗР* и *ИСР*, цепь возбуждения групповых реле *В* и одновременно выключает реле замедления *КЗР*. Последнее обладает замедлением на отпадание достаточным для реализации принятого сигнала *ТС*.

Схема каждого блока *БТР* возвращается в исходное состояние после окончания приема сигнала *ТС*, выключения реле *АИР* и *ПАИР* и возбуждения реле *ОПАИР*. При этом на выводы *в1* всех блоков *БТР* подается запирающее напряжение и сработавшие триггеры в этих блоках приводятся в исходное состояние. Реле *ОКР* отпускает свой якорь и подготавливает цепь включения реле *ПОКР*. Выдержав замедление, реле *КЗР* замыкает цепь реле *ПОКР*, которое блокируется через собственный контакт. Реле *ПОКР*, притягивая якорь, выключает реле *ИЗР* и *ИСР*.

Схема групповых включающих и контрольных реле. Для выбора группы контрольных реле на центральном посту применяются групповые включающие реле *В*. Схема включения этих реле (рис. 139) строится через контакты избирающих реле *ИЗР* в виде двойной контактной пирамиды с включением в нее 123 реле *В*. Каждое реле *В* получает номер, составленный из номеров активных импульсов избирательной части сигнала *ТС*, т. е. номер самого сигнала *ТС*. На рис. 139 для примера показано включение группового реле *2569В*.

Цепь возбуждения каждого реле *В* замыкается через пять тыловых и четыре фронтальных контакта реле *ИЗР*, а также через тыловой контакт реле *ПОКР*. Возбуждившееся реле *В* своими фронтальными контактами замыкает цепи одной группы контрольных реле.

Контрольное реле выбранной группы непосредственно включается соответствующим реле *ИСР*. Через фронтальный контакт реле *ИСР* контрольное реле соединяется с плюсом батареи и возбуждается, а затем самоблокируется. При помощи контрольных реле осуществляется

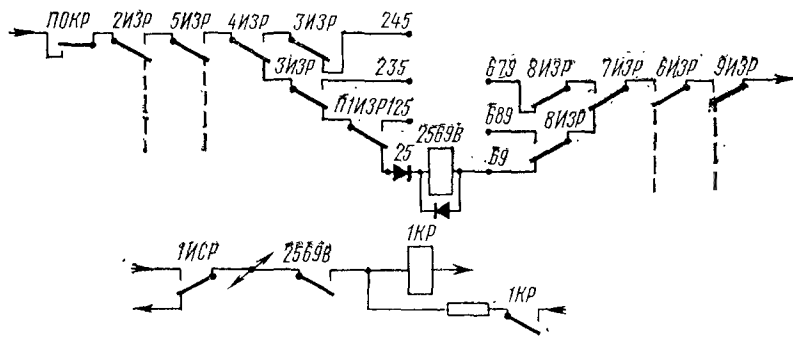


Рис. 139. Схема групповых включающих и контрольных реле

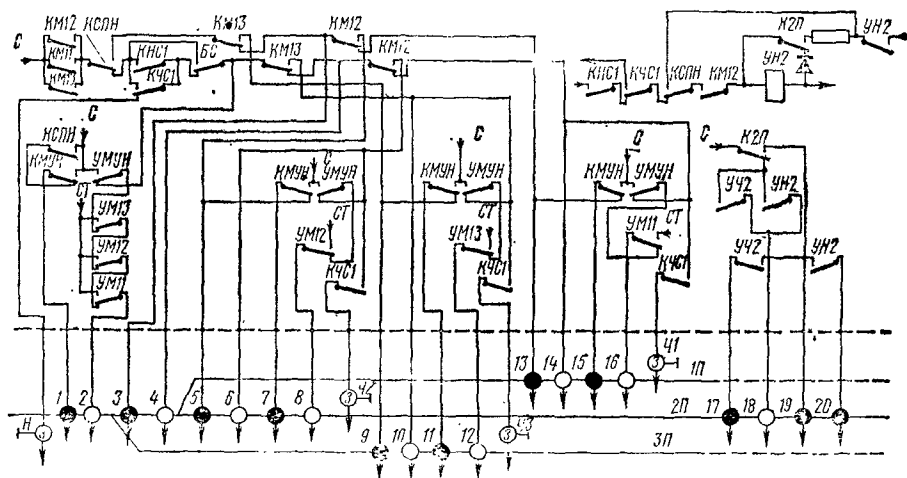


Рис. 140. Схема включения ламп выносного табло и указательных реле на-правления движения

сигнализация на выносном табло диспетчерского поста. Сброс контрольного реле осуществляется шунтированием его обмотки, если при приеме сигнала ТС реле ИСР не возбуждается и тыловым контактом соединяет реле КР с минусом батареи.

Схема включения ламп выносного табло и указательных реле на-правления движения поездов на пути (рис. 140). Сигнализация на вы-носном табло отражает как начальные действия диспетчера по набору маршрута, так и состояние контролируемых объектов на линейных пунктах.

В процессе набора маршрута при нажатии кнопки начала маршрута возбуждается станционное реле ПС и включает лампочки трафарета с наименованием станции (на схеме не показаны). При нажатии кноп-ки конца маршрута возбуждается указательное реле УМ и включает белым мигающим светом лампочки в крайних по маршруту желобках табло. Например, при наборе маршрута на пути 2П и возбуждении реле УМ12 мигающим светом загораются лампочки 2 и 8 в крайних желобках табло.

С момента поступления с линии сигнала ТС, извещающего об уста-новке маршрута, например, на путь 2П и открытии входного свето-фора Н, возбуждаются реле КМ12 — контроль маршрута и КНС1 — контроль открытия сигнала. Kontakтами этих реле обесточивается реле УМ12, мигание лампочек прекращается и на табло ровным светом загораются белые лампочки 2, 4, 6 и 8, образуя на протяжении всего маршрута белую полосу. В сигнальном повторителе светофора Н загорается зеленая лампочка, указывающая на открытие входного светофора.

После возбуждения указательного реле направления движения поезда УН2 на пути 2П загораются белым ровным светом лампочки 18 в желобках пути приема. При вступлении поезда на второй уча-

сток приближения загораются красным светом лампочки в желобке второго участка приближения (на схеме не показано). Со вступлением поезда на первый участок приближения загораются красным светом лампочки в желобке первого участка приближения к станции (на схеме не показано).

При занятии прибывающим поездом стрелочного путевого участка и возбуждении контрольного реле *КСПН* белая полоса и зеленая лампочка в повторителе сигнала выключаются тыловым контактом этого реле. Вместо белых загораются красные лампочки 1, 3, 6 и 7, на табло появляется красная полоса, чем контролируется занятость стрелочного участка станции. С момента вступления поезда на путь приема белый свет в желобках меняется на красный, за исключением первого желобка по ходу поезда, который становится темным. Короткий желобок, горящий красным светом на пути приема, указывает «голову» поезда. С освобождением стрелочного путевого участка все желобки в горловине станции становятся темными.

Для проверки установленного маршрута при закрытом сигнале диспетчер нажимает кнопку *БСК* и возбуждает реле *БС* (см. рис. 112). Фронтным контактом реле *БС* шунтируются контакты контрольных сигнальных реле *КЧС1* и *КНС1* и при приеме сигнала *ТС* на табло появляется белая полоса, указывающая на установленный маршрут.

При необходимости вызова контроля по всем группам извещения для проверки соответствия индикации на табло и положения напольных объектов диспетчер поступает так. Вытягиванием кнопки «Вызов контроля» вызывает передачу сигналов *ТС* с данного линейного пункта, в которых передается контроль состояния объектов всей станции. Kontakтами реле *В1 — В6* включается в желобке зеленым светом лампочка *ВК* (на схеме не показано). Лампочка *КА* на табло (на схеме не показано) включается при поступлении извещения о перегорании ламп красных огней в светофорах станций, взрезе стрелок, выключения электропитания.

На выносном табло каждый путь станции имеет удлиненную, среднюю и две крайние короткие световые ячейки, при помощи которых контролируется состояние (свободность или занятость) пути, а также осуществляется индикация направления головы принятого поезда. Для включения ячеек на каждый путь станции предусматриваются два специальных указательных реле. На рис. 140 показана схема указательного реле *УН2* для индикации «головы поезда» в нечетном направлении пути *2П* станции, реле *УЧ2* четного направления включается аналогично; оба реле нормально не возбуждены.

При получении контроля об установке маршрута приема (замыкается контакт реле *КМ12*), открытии сигнала *Н* (замыкается контакт *КНС1*) и свободы входного стрелочного участка (замкнут контакт реле *КСПН*) замыкается цепь питания реле *УН2*. Притягивая якорь, это реле включает белые лампочки группы 18, вследствие чего по всему приемному пути *2П* загорается белая полоса. С момента вступления поезда на стрелочный путевой участок и возбуждения реле *КСПН* указательное реле самоблокируется через фронтный контакт реле *КСПН*. На время переключения контакта реле *КСПН* указательное

реле *УН2*, зашунтированное диодом, удерживает якорь притянутым. При вступлении поезда на приемный путь *2П* указательное реле само блокируется через фронтовой контакт возбуждавшегося контрольного реле пути *К2П*.

С момента возбуждения реле *К2П* выключаются лампочки группы *18*, белая полоса пути приема гаснет, включаются лампочки *19*, *20* и красным светом загорается длинный желобок, указывающий занятость пути, и короткий у нечетного выходного светофора, указывающий направление движения («голову») поезда.

На все время занятости пути реле *УН2* остается под током по цепи самоблокировки, а по освобождении пути — обесточивается. Если при занятом пути в нечетном направлении будет открыт сигнал в четном направлении, то указательное реле *УН2* шунтируется фронтовым контактом реле *КЧС1* и обесточивается. При этом остается гореть только длинный желобок, указывающий занятость пути.

Для передачи стрелок на местное управление в нечетной горловине станции диспетчер нажимает кнопку выбора станции, а затем кнопку выбора группы местного управления. После этого возбуждается управляющее реле местного управления *УМУН* и на выносном табло загораются белым светом лампы *2*, *8*, *12* и *16* в ячейках, ограничивающих район местного управления. Диспетчер, убедившись в правильности выбранной группы, нажимает кнопку «Пуск местного управления» и посылает на линейный пункт сигнал *ТУ*.

После восприятия станцией местного управления на центральный пост поступает сигнал *ТС*, возбуждается контрольное реле *КМУН*, а управляющее реле *УМУН* обесточивается. На выносном табло загораются красным светом лампы *1*, *7*, *11* и *15* в ячейках, ограничивающих район местного управления.

После освобождения района местного управления и возвращения линейным пунктом стрелок на диспетчерское управление на выносном табло все ячейки становятся темными.

§ 34. Диспетчерская централизация системы «Нева»

Построение кодовых сигналов *ТУ* — *ТС*. В системе «Нева» передача сигналов *ТУ* производится по спорадическому принципу с использованием одного канала *ТУ*; передача сигналов *ТС* — по циклическому способу с использованием до четырех каналов *ТС*. Для сигналов *ТУ* используются те же частоты, что и в системе ЧДЦ-66, и их построение полностью совпадает с сигналами *ТУ* — ЧДЦ.

Для построения сигналов *ТС* в каждом канале применяются две частоты: в канале I — $f_{1и} = 1\,025$ гц и $f_{2и} = 1\,225$ гц; в канале II — $f_{1и} = 1\,625$ гц и $f_{2и} = 1\,825$ гц; в канале III — $f_{1и} = 2\,225$ гц, $f_{2и} = 2\,425$ гц; в канале IV — $f_{1и} = 2\,825$ гц, $f_{2и} = 3\,025$ гц. Частота $f_{1и}$ более низкая и используется как активная, частота $f_{2и}$ — пассивная.

Принцип построения сигнала *ТС* поясняется на рис. 141. Для формирования импульсов на *ЛП* и выделения их на *ЦП* на обоих пунк-

тах синхронно работают тактовые генераторы *ТГ*. От каждого тактового импульса *ТГ* на *ЛП* в канал посылается сигнальная частота, которая в тех же тактах *ТГ* выделяется на *ЦП*. Сигнальные импульсы разделяются с частотой работы обоих *ТГ*, а правильность их приема обеспечивается синхронностью работы этих генераторов. Такой принцип позволяет строить импульсы на двух частотах и передавать соседние импульсы одинаковыми частотами без разделения их интервалами.

Сигнал *ТС* состоит из 28 тактов, из которых 1-й и 22-й всегда передаются на активной частоте и разграничивают рабочую часть сигнала от интервала. Двадцать рабочих тактов используются для передачи сигнальной информации; шесть тактов образуют интервал между двумя соседними сигналами *ТС*.

Продолжительность одного такта сигнала *ТС* составляет 8 мсек. Полное время передачи одного сигнала *ТС* равно 224 мсек. По одному каналу *ТС* за время одного цикла контролируются 23 группы двухпозиционных объектов. В каждую группу входят 20 объектов. Емкость системы по извещению при использовании одного канала *ТС* составляет 460 двухпозиционных объектов, двух — 920, трех — 1380.

Общая продолжительность цикла проверки состояния контролируемых объектов на 23 группах и с учетом дополнительной, 24-й группы составляет $224 \cdot 24 = 5376$ мсек. Значение импульсов рабочей части сигнала *ТС* для станции с четырьмя группами контроля показано в табл. 13, где: *КМ* — маршрут; *КС* — сигнал; *КМУ* — местное управление; *СУ* (*КСУ*) — станционное управление; *РО* — разрешение отправления; *АМ* (*КАМ*) — автоматические маршруты; *КП* — контроль пути (занятие); *КПУ* — контроль приближения, удаления (занятия участка); *КСП* — контроль стрелочного пути; *КА* — контроль аварии (неисправности); *КСС* — контроль сброса стрелки; *КЗП* — контроль занятости перегона; *КН* — контроль направления; *КЗ* — контроль замыкания.

Работа кодовой аппаратуры на *ЦП* при передаче сигнала *ТУ*. Передача и прием кодовых сигналов *ТУ* в системе «Нева» аналогичны передаче и приему этих сигналов в системе *ЧДЦ-66*. Разница заключается в том, что в системе «Нева» для передачи сигналов *ТУ* применена бесконтактная аппаратура, а в *ЧДЦ-66* — релейно-контактная. Схе-

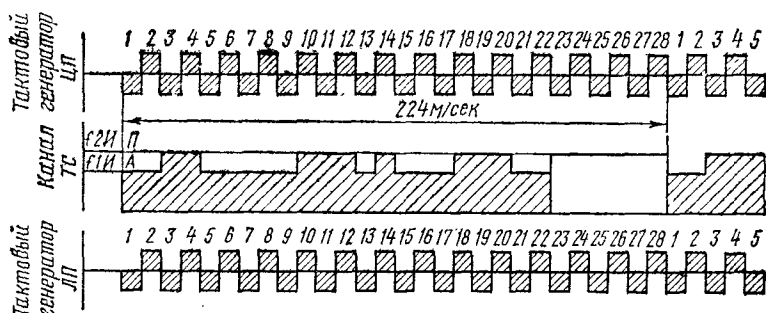


Рис. 141. Построение сигнала *ТС* системы «Нева»

Номера импульсов	Группы контроля ст. А				Номера импульсов	Группы контроля ст. А			
	1	2	3	4		1	2	3	4
1	КМН1	КЗПЧ	КЗПН	КМЧ1	11	КСНП	КЗ11	КЗЧ	КСНО
2	КМН2	КПУ2Н	КПУ2Ч	КМЧ2	12	КСЧО	КНН	КНЧ	КСЧП
3	КМН3	КПУ1Н	КПУ1Ч	КМЧ3	13		КП1	КП2	
4	КМН4	КМУ1	КМУ2	КМЧ4	14		КП3	КП4	
5	КМН5	КМУ3	КМУ4	КМЧ5	15	КСПН	КП5	КА	КСПЧ
6	МН1	КМУ5	КМУ6	МЧ1	16	КСПД2	СУ	КСУ	КСПД1
7	МН2	КМУ7	КМУ8	МЧ2	17	АМ	КВРН	КВРЧ	
8	МН3	МУ1	МУ2	МЧ3	18	КАМ	КОРН	КОРЧ	
9	МН4	МУ3	МУ4	МЧ4	19	РОЧ	ВРН	ВРЧ	РОН
10	МН5	МУ5	МУ6	МЧ5	20	КССН	ОРН	ОРЧ	КССЧ

мы кодовых устройств на ЛП для приема сигналов ТУ совершенно аналогичны системе ЧДЦ и поэтому не рассматриваются.

Схема передачи сигнала ТУ состоит (рис. 142) из центрального шифратора-распределителя ЦШР, центрального генератора ЦГ, блоков диодных соединений БДС, делителя частоты 1 : 6, реле Г и ПГ.

В блоке ЦШР помещены модуляторные триоды Т2, Т3 и Т4, которые производят тактовую модуляцию частот генератора, а также триоды Т1 и Т5 для качественной модуляции четных и нечетных тактов; пять триггеров 1ТР — 5ТР; усилительные триоды Т16 — Т23; две резисторные матрицы, которые образуют девять выходов распределителя 1—10; триоды Т25 и Т26, останавливающие распределитель в конце передачи сигнала ТУ; триод Т24, образующий интервал между сигналами ТУ.

Для работы распределителя тактовые импульсы длительностью 48 мсек поступают на вход 1ТР через вывод 14 от делителя частоты 1 : 6. Пуск кодовых устройств производит реле Г, которое возбуждается после окончания набора команды на манипуляторе и срабатывании избирающих ИГ и регистрирующих реле наборной группы. До возбуждения реле Г на вход 15 подается запирающее напряжение и все триггеры устанавливаются в правое нулевое положение. Притягивая якорь, реле Г снимает запирающее напряжение и тактовые импульсы приводят в действие распределитель.

Полный рабочий цикл распределителя составляет 25 тактов, из которых три первых такта образуют нулевой импульс, восемнадцать следующих — рабочую часть сигнала, четыре — интервал между двумя посылаемыми подряд сигналами ТУ.

Триоды Т3 и Т4 включены по двухкаскадной усилительной схеме, открываются и закрываются вместе. При их закрытом состоянии, как показано на схеме, открыт триод Т2, выключен контур Ч ЦГ, работает контур Н и в канал ТУ поступает частота покоя f_{4y} . При открытии триодов Т3 и Т4 и закрытии Т2 выключается контур Н, включается контур Ч и в канал ТУ поступает частота f_{1y} или f_{2y} . Триод Т3 управляется по двум базовым цепям, связанным с распре-

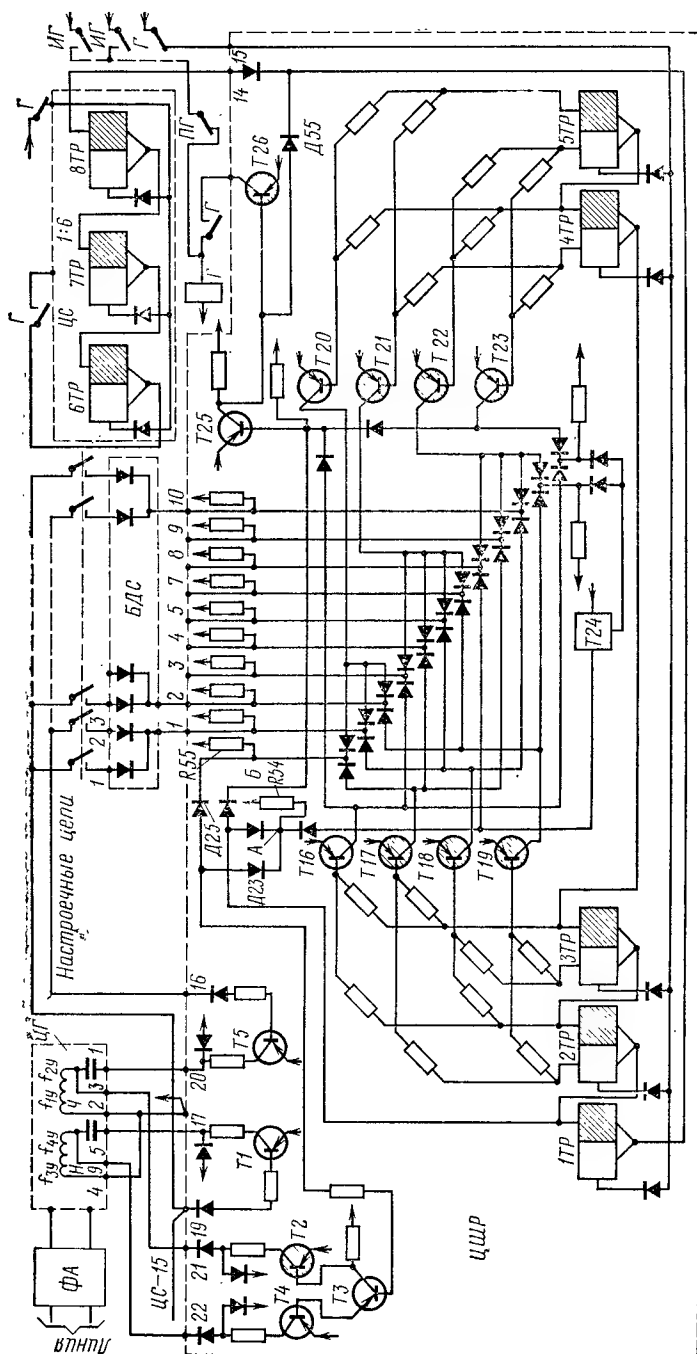


Рис. 142. Схема передачи сигналов ТУ с ЦП в системе «Нева»

делителем: первая проходит через диод $D23$ и резистор $R54$, вторая — через диод $D25$ и резистор $R55$. При появлении в точке A или B минусового потенциала триод $T3$ открывается, при повышении потенциала в обеих точках — закрывается.

Качественная модуляция осуществляется с помощью триодов $T1$ и $T5$, связанных через выходы 16 и 19 с цепями шифратора. При открытии триода к контуру генератора подключается дополнительная емкость и вырабатывается активная частота.

Проследим работу устройств при передаче сигнала ТУ с адресом 123:

первый тактовый импульс — триггер $1TP$ переключается в состояние 1, в точке A появляется минусовый потенциал и открывается диод $D23$. Открываются триоды $T3$ и $T4$, триод $T2$ закрывается; включается контур $Ч$ и выдает частоту f_{2y} ;

второй тактовый импульс — триггер $1TP$ переключается в состояние 0 и запирает диод $D23$, триггер $2TP$ переключается в 1, отчего закрывается триод $T17$. В точке B появляется минусовый потенциал и отпирается диод $D25$; триоды $T3$ и $T4$ остаются открытыми и в канал продолжает поступать частота f_{2y} ;

третий тактовый импульс — триггер $1TP$ переключается в 1 и открывает диод $D23$. Триоды $T3$ и $T4$ остаются открытыми, в канал продолжает поступать частота f_{2y} ;

четвертый тактовый импульс — триггеры $1TP$ и $2TP$ переключаются в состояние 0, $3TP$ — 1. Закрывается триод $T18$, открывается $T17$. При закрытом состоянии триодов $T18$ и $T20$ образуется отрицательный выход 1 распределителя. Запираются диоды $D23$ и $D25$, что приводит к закрытию триодов $T3$ и $T4$, открытию триода $T2$ и включению контура H , что определяет окончание нулевого импульса и образование первого импульса. Открывается триод $T1$ через настроечную перемычку 1 и вход 1 распределителя. К контуру H подключается добавочная емкость и в канал посылается активная частота f_{3y} ;

пятый тактовый импульс — триггер $1TP$ переключается в состояние 1, все остальные триггеры не изменяют своего состояния. Отпирается диод $D23$, открываются триоды $T3$ и $T4$, закрывается $T2$, включается контур $Ч$. Открывается триод $T5$ через настроечную перемычку 2 и вход 1 распределителя, в канал посылается второй импульс на активной частоте f_{1y} ;

шестой тактовый импульс — триггер $1TP$ переключается в состояние 0, $2TP$ — 1; остальные триггеры сохраняют свое состояние. Закрывается триод $T19$ и совместно с закрытым триодом $T20$ образует отрицательный выход 2 распределителя. Запирается диод $D23$, закрываются триоды $T3$ и $T4$, открывается $T2$, включается контур H . Открывается триод $T1$ через настроечную перемычку 3 и вход 2 распределителя, в канал посылается третий импульс на активной частоте f_{3y} ;

дальнейший процесс работы кодовых устройств, включая 21-й такт, протекает аналогично;

двадцать второй такт — открывается и остается открытым в течение трех тактов триод $T24$ и запирает диод $D23$. В течение этих тактов оста-

ются закрытыми триоды $T3$ и $T4$, а триод $T2$ открытым; в канал TU поступает частота $f_{4\gamma}$, определяющая окончание передачи сигнала TU ;

двадцать пятый такт — открывается триод $T25$ и закрывает триод $T26$. Одновременно триод $T25$ через диод $D55$ запирает цепь поступления на вход 14 тактовых импульсов, отчего прекращается работа счетной схемы. Триод $T26$ выключает реле Γ , которое, отпуская якорь и замыкая тыловой контакт, подает на вход 15 распределителя запирающее напряжение, приводя его в исходное состояние.

Работа устройств синхронизации. Устройства синхронизации на $ЦП$ предназначены для обеспечения синхронной работы тактовых распределителей на всех $ЛП$ и $ЦП$, необходимой для циклической передачи сигналов $ТС$. В устройства синхронизации входят блок цикловой синхронизации $ЦС$ и общий групповой распределитель $ОГР$ (рис. 143).

Блок $ЦС$ вырабатывает и в конце каждого цикла контроля передает по каналу TU сигнал цикловой синхронизации $ЦС$. От этого сигнала прекращается работа тактовых и групповых распределителей на всех $ЛП$ и $ЦП$ и они возвращаются в исходное состояние. После окончания сигнала $ЦС$ начинается следующий цикл контроля. Если в предыдущем цикле синхронность отдельных распределителей была нарушена, то после сигнала $ЦС$ она восстанавливается.

Основными элементами блока $ЦС$ являются триод $T1$ — усиливает тактовые импульсы 8 мсек , поступающие от генератора тактовой частоты $ГТЧ$ через делитель $1 : 32$ на вход $1 — 8ЦС$; $T2$ — передает тактовые импульсы 8 мсек на делитель $1 : 6$; $T5$ — передает тактовые импульсы 8 мсек на делитель $1 : 28$ для получения импульсов через 224 мсек для продвижения $ОГР$; триоды $T3$, $T4$ — регулируют очередность передачи тактовых импульсов на указанные делители; триггеры $1ТР — 5ТР$ — образуют делитель $1 : 28$, в котором для цепи обратной связи применен триод $T16$ (для фиксации положения триггера $5ТР$ применены вспомогательные триоды $T17$ и $T18$); триггеры $6ТР — 8ТР$ — образуют делитель $1 : 6$ для получения тактовых импульсов 48 мсек сигнала TU и приведения в действие $ЦШР$.

Распределитель $ОГР$ отсчитывает группы контроля в процессе поступления с них сигналов $ТС$ и при отсчете последней группы определяет момент передачи сигнала $ЦС$. Распределитель состоит из трех триггерных блоков $1БТГР — 3БТГР$.

В блоке $1БТГР$ триггер $1ТР$ является вспомогательным и связан с блоком $ЦС$. С выхода $1-21\text{ ЦС}$ от триода $T18$ на 17 -м такте делителя триггер $1ТР$ получает подготовительный импульс и переключается влево; на 28 -м такте делителя через выход $1-5$ он получает рабочий импульс и, переключаясь вправо, воздействует на триггер $2ТР$ своего блока. Одновременно через свои усилительные триоды триггер $1ТР$ воздействует на триоды усилительного блока $16ГУ$ и через них на индивидуальный групповой распределитель $ГР$.

Триггеры в блоках $2БТГР$ и $3БТГР$ совместно с триггером $2ТР$ блока $1БТГР$ образуют четверичные счетчики групп, у которых из четырех выходов открыт только один (описание четверичного счетчика дано для группового распределителя на $ЛП$).

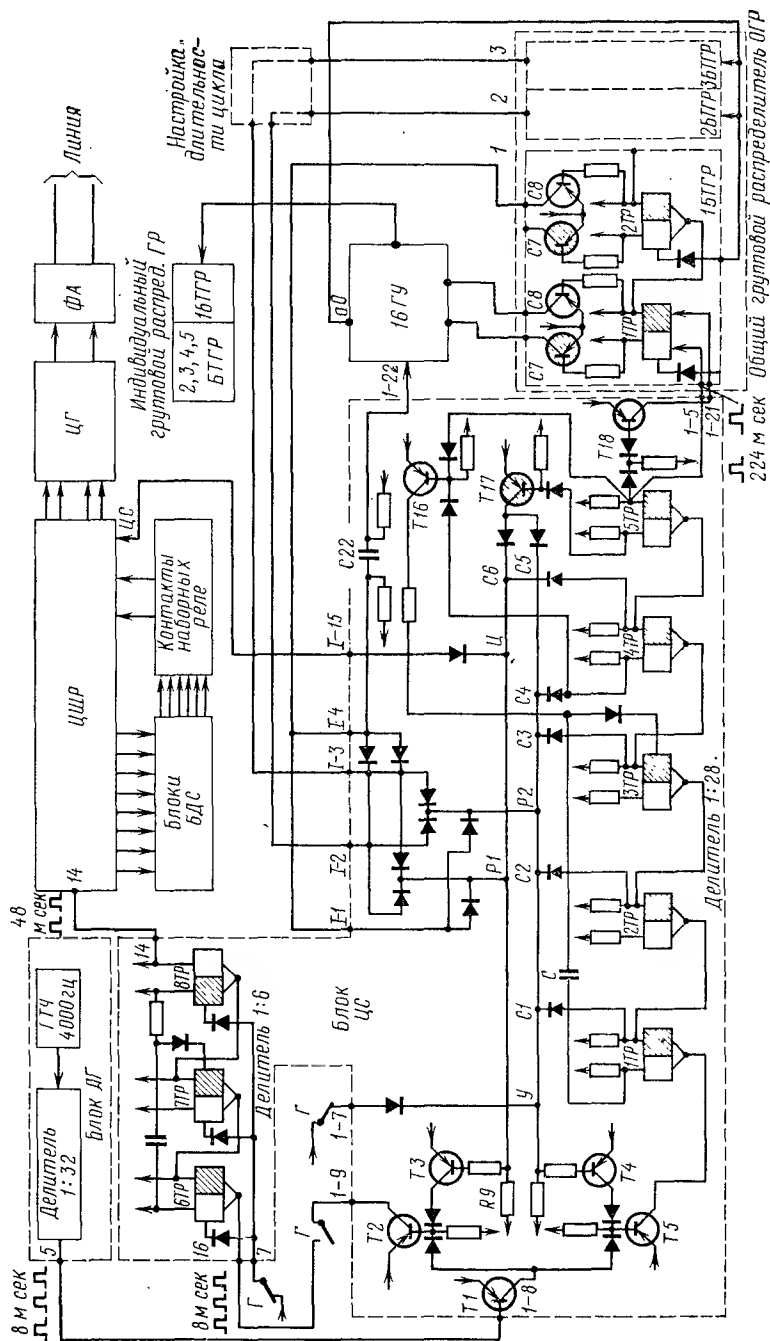


Рис. 143. Схема передачи сигнала ЦС с ЦП в системе «Нева»

Настройка на последнюю группу контроля «Настройка длительности цикла» сделана с помощью настроечных перемычек 2 и 3, идущих от блоков *2БТГР* и *3БТГР*.

Передача сигнала цикловой синхронизации. Сигнал ЦС может быть передан при следующих условиях: распределитель *ОГР* находится в последней позиции, что определяется снижением потенциалов на выходах настроечных перемычек 1, 2, 3 и на входах *I-1*, *I-2*, *I-3*, *I-4* блока ЦС и в точке *P1* базовой цепи триода *T3*; отсутствие передачи сигнала ТУ, что определяется обесточенным состоянием реле *Г* и подачей через его тыловой контакт на вход *I-7* ЦС и в точку *У* базовой цепи триода *T4* высокого потенциала. Триод *T4* закрыт и не препятствует прохождению тактовых импульсов с триода *T5* на делитель, который работает и отсчитывает такты.

При выполнении перечисленных условий сигнал ЦС передается в течение восьми тактов работы делителя, начиная с 21-го и кончая 28-м, т. е. 64 мсек.

Начиная с 21-го такта триггеры *4ТР* и *5ТР* счетной схемы делителя 1 : 28 находятся в состоянии 1, отчего триод *T17* закрывается и в точке *С6* снижается потенциал. Через точку *Ц* на выходе *I-15* ЦС образуется отрицательный импульс, от которого открывается триод качества *T1* в блоке *ЦШР* (см. рис. 142), и в канал ТУ от *ЦГ* посылается сигнал ЦС на частоте f_{3y} . При снижении потенциала в точках *P1* и *С6* открывается триод *T3* и закрывает триод *T2*, чем исключается передача сигнала ТУ до окончания передачи сигнала ЦС. С момента окончания сигнала ЦС возвращается в исходное состояние распределитель *ОГР* центрального поста, после чего начинается его повторная работа в следующем цикле контроля.

Возвращение *ОГР* в исходное состояние происходит за счет того, что при передаче сигнала синхронизации заряжается конденсатор *С22*. По окончании передачи сигнала конденсатор *С22* разряжается через вход *I-22* блока *16ГУ*. В этом блоке через выход *а0* на все триггеры *ОГР* подается запирающий потенциал и они возвращаются в исходное состояние.

Если канал ТУ занят передачей сигнала ТУ, то сигнал ЦС задерживается до окончания передачи этого сигнала. Задержка выполняется с помощью триода *T4* при переходе делителя в 20-ю позицию, когда триггеры *1ТР*, *2ТР*, *3ТР*, *5ТР* занимают состояние 1, триггер *4ТР* — 0, а триод *T17* закрыт. При таком состоянии элементов снимаются высокие потенциалы в точках *С1* — *С5* счетной схемы, а также в точках *У* и *P2*, так как возбуждено реле *Г*, а распределитель *ОГР* находится в последней позиции. Открывается триод *T4* и закрывает триод *T5*, отчего делитель затормаживается в состоянии 20-го такта.

По окончании передачи сигнала ТУ отпускает якорь реле *Г* и подает в точку *У* высокий потенциал, запирающий триод *T4* и отпирающий *T5*. Растормаживается делитель и с 21-го по 28-й его такты в канал ТУ передается сигнал ЦС.

Работа кодовой аппаратуры на ЛП при передаче сигнала ТС. На ЛП для циклической передачи сигнала ТС применена бесконтактная аппаратура в виде линейного шифратора ЛШ, группового распре-

делителя *ГР*; трех блоков группового избирания *ГИ*; шести диодных соединительных блоков *БДС*; линейного генератора *ЛГ*.

Л и н е й н ы й ш и ф р а т о р в сокращенном виде показан на рис. 144. В принципиальном виде схема распределителя была рассмотрена ранее (см. рис. 133). Распределитель построен аналогично распределителю *ЦШР* с той разницей, что в образовании выходных цепей участвуют все триггеры *1ТР — 5ТР*.

Полное число тактов, отсчитываемых распределителем, 28. Из них 1 и 22 являются начальным и завершающим; 20 рабочих, от которых образуются выходы *II-1 — II-20*; шесть тактов образуют интервал между двумя подряд посылаемыми сигналами *ТС*.

Счетная схема *ЛШ* одновременно выполняет функции делителя частоты 1 : 28 (см. рис. 134). При поступлении 28 тактов по 8 *мсек* каждый на вход 1-5 через 224 *мсек* выдается один импульс на выходе 1-4 для воздействия на групповой распределитель *ГР*.

Для сокращения полного цикла на 4 такта осуществлена обратная связь с помощью триода *Т10*. Таким образом, *ЛШ* является датчиком точного времени для работы *ГР*. Триод *Т1* участвует в образовании интервала между сигналами *ТС*, он открывается при нахождении распределителя в позициях 1 и 24 — 28; во всех других позициях — закрыт.

Г р у п п о в о й р а с п р е д е л и т е л ь собирается из трех блоков *БТГР*, он выполняет функции точного отсчета времени подключения каждой группы контроля в канал *ТС*. Распределитель представляет счетную триггерную схему, на общий вход которой поступают импульсы с точным интервалом времени 224 *мсек*.

От каждого импульса распределитель передвигается на один шаг, образуя цепи настройки для подключения очередной группы контроля. Эти цепи сохраняются в течение 224 *мсек*, т. е. на время, которое требуется для передачи сигнала *ТС* с данной группы контроля. Передвигаясь в следующую позицию, *ГР* отключает данную группу контроля и подключает следующую и т. д.

Каждый блок *БТГР* (см. рис. 144) состоит из двух триггеров с усилительными триодами, образующими четверичный счетчик. При любом положении триггеров один усилительный триод закрыт и образует отрицательный выход, три усилительных триода открыты и выходов не образуют. Для получения четверичного счетчика соединяют перемычками выводы *a1 — c6*, *a5 — c9*, *a6 — c5*, *a9 — c1*. В исходном состоянии счетчика, показанном на рис. 144, закрытый триод *Т6* образует выход *c8*, остальные триоды открыты и закрывают выходы *a7*, *a8*, *c7*.

При исходном состоянии блока *2БТГР* у него также открыт выход *c8*. Блок *3БТГР* имеет только один триггер и у него открыт выход *a8*. От поступления на вход *a2* блока *1БТГР* первого импульса от *ЛШ* триггер *1ТР* переключается в состояние 1, триггер *2ТР* сохраняет состояние 0. При этом закрывается триод *Т1*, так как в его базовой цепи запираются оба диода; открывается триод *Т6*, так как в его базовой цепи отпирается диод, включенный в перемычку *a5 — a9*. Триоды *Т2* и *Т5* остаются открытыми. Образуется комбинация выходов

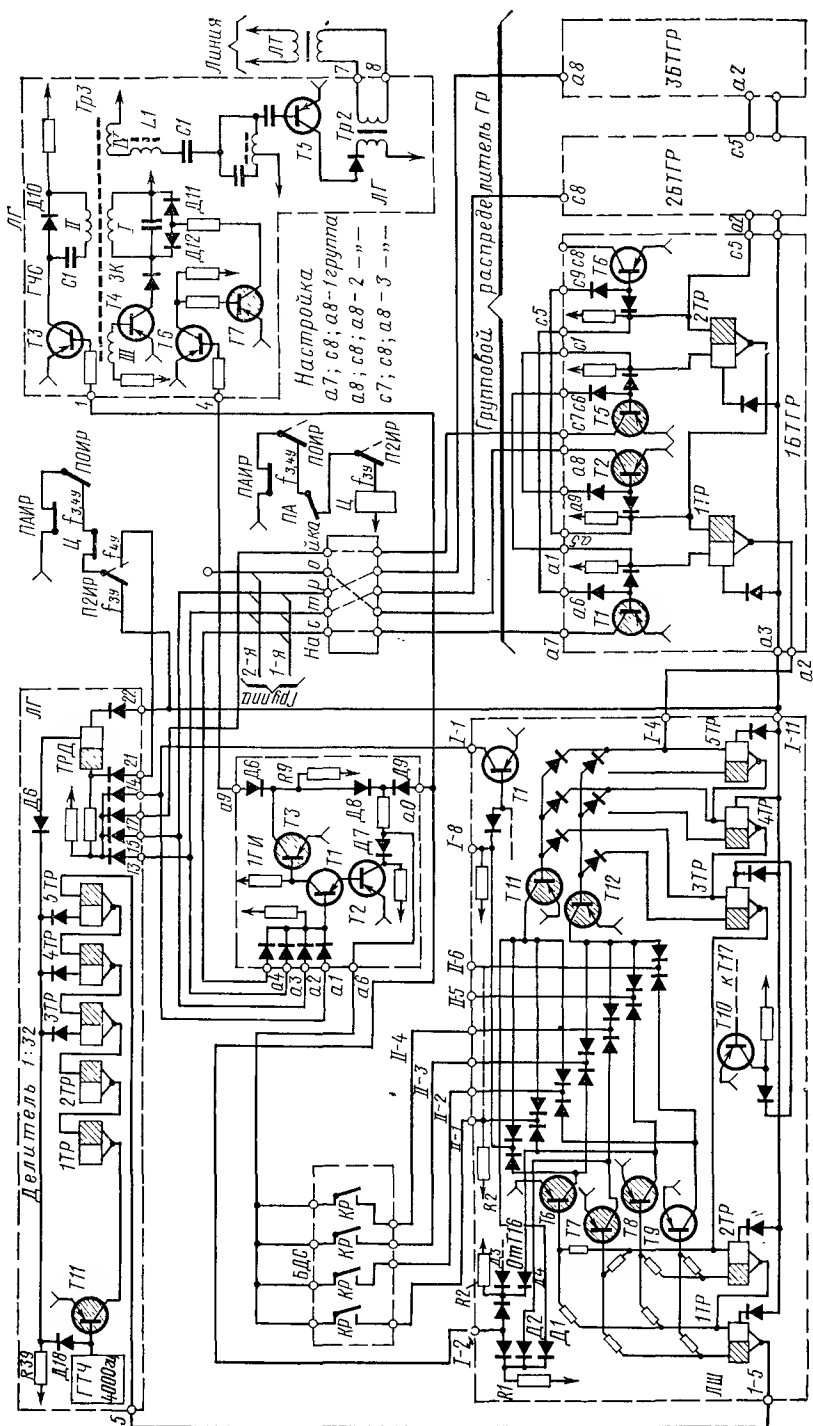


Рис. 144. Передача сигналов ТС с ЛЛ

всего распределителя $a7$, $c8$ и $a8$, которые используются для настройки первой группы контроля $ЛП$.

От второго импульса $ЛШ$ в $ГР$ открываются выходы $a8$, $c8$ и $a8$ для настройки второй группы контроля; от третьего импульса — выходы $c7$, $c8$, $a8$ для настройки третьей группы контроля; от 24-го импульса — выходы $c8$, $a8$, $c7$ для настройки последней, 24-й группы контроля.

Блок группового избирания $ГИ$ предназначен для подключения контактов контрольных реле каждой группы объектов к модулятору генератора $ЛГ$ на время передачи сигнала $ТС$ с данной группы. Каждый блок $ГИ$ обслуживает две группы контроля, максимальное число групп на данном $ЛП$ равно шести. Число контактов контрольных реле в одной группе 20, всего к $ЛГ$ можно подключить 120 контактов контрольных реле. Блок $ГИ$ каждой группы настраивается на номер своей группы с помощью трех перемычек от его входов $a2$, $a3$ и $a4$ ($c2$, $c3$ и $c4$) к выходам $ГР$.

На рис. 144 блок $ГИ$ включает первую группу контроля и соединен через панель «Настройка» с выводами $ГР$ — $a7$, $c8$, $a8$. Блок $2ГИ$ (на схеме не показан) включает вторую группу контроля и соединен с выходами $ГР$ — $a8$, $c8$, $a8$. Входы $a1$ ($c1$) $ГИ$ соединяются с выходами $I-ЛШ$ для фиксации интервала между двумя соседними сигналами $ТС$. До момента включения первой группы контроля в блоке $1ГИ$ высоким потенциалом на входах $a2$, $a3$ и $a4$ закрыты триоды $T1$, $T2$ и открыт триод $T3$. При таком состоянии схемы заперт диод $D9$, чем прерывается цепь прохождения тока между выводами $a0$ — $a6$, а также заперта входная цепь $a9$.

При выходе $ГР$ в положение первой группы контроля в блоке $1ГИ$ снижаются потенциалы на входах $a2$, $a3$, $a4$, а также на входе $a1$, что приводит к открытию триодов $T1$, $T2$ и закрытию $T3$. Теперь запирается диод $D7$, отпирается диод $D9$ и образуется цепь тока между выводами $a0$ и $a6$, а также открывается вход $a9$. Через открытые входы $1ГИ$ включается $ЛГ$ и начинается передача сигнала $ТС$.

На 28-м такте этого сигнала от $ЛШ$ подается импульс на $ГР$ и переключает его в положение второй группы контроля. При этом на одном из входов $a2$, $a3$, $a4$ блока $1ГИ$ повышается потенциал, закрываются триоды $T1$, $T2$, открывается $T3$ и восстанавливается состояние блока, при котором запираются цепи $ЛГ$ и прекращается передача сигнала $ТС$ с первой группы контроля.

Л и н е й н ы й г е н е р а т о р. В блоке линейного генератора $ЛГ$ помещены генератор частоты сигнала $ТС$ — $ГЧС$ и генератор тактовых импульсов — $ГТЧ$.

Генератор $ГЧС$ вырабатывает частоты $f_{1н}$ и $f_{2н}$ и состоит из генератора частоты, модулятора частоты, ключевой схемы запуска генератора и выходного усилительного каскада.

Генерация частоты происходит на транзисторе $T4$, в коллекторной цепи которого включен задающий колебательный контур $ЗК$, настроенный на частоту $f_{2н}$. Незатухающие колебания поддерживаются за счет положительной обратной связи с помощью обмоток I и III трансформатора $Тр3$. Качественная модуляция осуществляется триодом

ТЗ. При открытии триода он создает смещение диоду *Д10* и к контуру *ЗК* подключается дополнительная емкость *С1*, отчего генератором вырабатывается активная частота $f_{\text{ак}}$.

Для запуска генератора необходимо открыть триод *Т6* и закрыть *Т7*. При открытом триоде *Т7* создается смещение диодам *Д11* и *Д12*, отчего контур *ЗК* зашунтирован и генератор не работает.

Частотные импульсы генератора снимаются с обмотки *IV* трансформатора *Тр3* и далее через полосовой фильтр, усилительный выходной триод *Т5* и выходной трансформатор *Тр2* подаются в линию. До момента открытия входов *ГИ* в блоке *ЛГ* транзистор *Т6* закрыт, а *Т7* открыт и генератор не работает. При открытии входов *1ГИ* через его вход *а9* в блоке *ЛГ* открывается триод *Т6* и закрывается *Т7*, снимается шунт с контура *ЗК* и генератор приводится в действие. Через входы *а0* и *а6* *1ГИ* транзистор *ТЗ* *ЛГ* соединяется через контакты контрольных реле и блоки *БДС* с выходами *ЛШ*.

При понижении потенциала выхода *ЛШ* и замкнутом контакте *КР* триод *ТЗ* открывается, подсоединяя к контуру *ЗК* емкость *С1*, и генератор выдает в линию активную частоту. При разомкнутом контакте *КР* триод *ТЗ* не открывается и генератор выдает пассивную частоту.

Генератор тактовой частоты *ГТЧ* вырабатывает частоту 4000 гц. Для понижения частоты применен делитель частоты 1 : 32, что позволяет на выходе генератора получить частоту 125 имп/сек, т. е. импульсы по 8 мсек. Эти импульсы подаются на вход 1-5 *ЛШ*, и от них работает счетная схема распределителя этого блока.

Работой делителя управляет триггер управления делителем *ТРД*. При положении триггера, показанном на рис. 144, напряжение от триггера не поступает на резистор *Р39*, поэтому открыт триод *Т11* и не пропускает импульсы от *ГТЧ* на делитель 1 : 32 и делитель не работает. Триггер *ТРД* приведен в левое положение импульсом цикловой синхронизации на частоте $f_{\text{зу}}$. От этого импульса сработали реле цикловой синхронизации *Ц* и *П2ИР* и своими контактами замкнули цепи торможения делителя и установки в нулевое положение триггеров счетной схемы *ЛШ* и *ГР*.

Запуск делителя и расторможение *ЛШ* и *ЛГ* происходят по окончании импульса цикловой синхронизации при смене частоты $f_{\text{зу}}$ на $f_{\text{4у}}$. При этом *ТРД* переключается вправо за счет подачи на базу левого транзистора кратковременно, до момента отпадания якоря реле *Ц*, высокого потенциала.

С момента переключения *ТРД* запирается диод *Д18* и триод *Т11*, работая от импульсов *ГТЧ*, приводит в действие делитель. Растормаживаются *ЛШ* и *ГР* и начинается новый цикл работы кодовых устройств *ЛП*.

Пользуясь табл. 14, проследим процесс передачи нескольких импульсов сигнала *ТС* по первой группе контроля, когда образовались выходы *ГР* — *а7*, *с8*, *а8* и блок *1ГИ* произвел соединение *ЛГ* с *ЛШ*:

первый такт *ЛШ* — в блоке *ЛШ* закрываются триоды *Т7* и *Т11*, отчего запираются диоды *Д1* и *Д2* и открывается вход 1-2. В *1ГИ* открывается вход *а9*, через который образуется следующая цепь открытия триода *Т6* в *ЛГ*: *ПБ* — эмиттер-база *Т6* — вход *а9* *1ГИ* —

Таблица 14

Такты ЛШ	1ТР	2ТР	3ТР	4ТР	5ТР	Т6	Т7	Т8	Т9	Т11	Т12	Т16	Т17	Т18	Т1	Входы ЛШ
0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	I-2 II-1 II-2
1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	
2	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	
3	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	
4	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	II-3
5	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	II-4
6	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	II-5
7	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	II-6
8—17										1	1	T13	1	1	1	II-7—II-10
12—15										1	1	T14	1	1	1	II-11—II-14
16—19										1	1	T15	1	1	1	II-15—II-18
20	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	II-19
21	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	II-20
22	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	I-2
23	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	I-1
24	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	I-1
25	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	I-1
26	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	I-1
27	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	I-1
28	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	I-1

Интервал

R9 — МБ. При открытии триода Т6 закрывается триод Т7 и снимает шунт с контура ЗК генератора, отчего включается и начинает работать генератор. Одновременно образуется следующая цепь открытия триода Т3 в ЛГ: ПБ — эмиттер-база Т3 — вход I-2ЛШ — R1 — МБ. Триод Т3 подключает к контуру ЗК емкость C1, отчего генератор вырабатывает импульс активной частоты $f_{1\text{н}}$ и посылает его в канал ТС; второй такт ЛШ — в распределителе ЛШ закрываются триоды Т8 и Т11, отчего открывается вход II-1. При замкнутом контакте КР1 образуется следующая цепь открытия Т3 ЛГ: ПБ — эмиттер-база Т3, вход а0 — IГИ — Д9 — выход а6 IГИ — КР (БДС) — вход II-1 ЛШ — R2 — МБ. В линию подается активный импульс на частоте $f_{1\text{н}}$. При разомкнутом контакте КР триод Т3 не открывается и в линию подается пассивный импульс на частоте $f_{2\text{н}}$;

аналогичным порядком передаются 20 импульсов рабочей части сигнала ТС;

двадцать второй такт ЛШ завершает рабочую часть сигнала. В блоке ЛШ закрываются триоды Т8 и Т16, отчего запираются диоды Д3,

Д4 и открывается вход 1-2. Через открытый вход 1-2 ЛШ открывается триод ТЗ ЛГ и в канал ТС передается активная частота $f_{1и}$;

двадцать третий—двадцать седьмой такты ЛШ — в ЛШ открывается триод Т1 и через выход 1-1 подает на вход а1 1ГИ высокий потенциал. Блок 1ГИ закрывается, запирая цепь триода Т6 ЛГ. В этом блоке открывается триод Т7, шунтирует контур ЗК и выключает генератор, чем создается интервал между сигналами ТС, равный 48 мсек;

двадцать восьмой такт ЛШ — импульс с выхода 1-4 ЛШ подается на ГР и переводит его в положение второй группы контроля, первая группа контроля полностью отключается.

После передачи сигналов ТС от двух групп контроля данного ЛП для исключения дальнейшей бесполезной работы передающих устройств на этом ЛП предусматривается их застопоривание. На приведенной схеме застопоривание сделано путем установки перемычек от входов ЛГ — 13, 15, 17 к выходам ГР — с7, с8 и а8, которые образуются при переходе ГР в положение третьей группы контроля, находящейся на другом ЛП. При образовании этих выходов снижаются потенциалы на входах ЛГ — 13, 15, 17; триггер ТРД переключается влево и запирает делитель, отчего прекращается работа ЛШ и ГР до момента следующего цикла контроля.

Работа кодовой аппаратуры на ЦП при приеме сигнала ТС. Прием кодовых сигналов ТС на ЦП ведется через усилитель ЦУ, демодулятор ЦДМ, дешифратор ЦДШ. Активные импульсы фиксируют регистрирующие блоки ЦТР, включающие регистрирующие реле И и групповые включающие реле В. Релейная аппаратура включается через усилительные блоки ГУ и групповые избирающие блоки ГИ, связанные с групповым распределителем ГР. Реле И и В возбуждаются только при поступлении свежей информации, что выявляется схемой сравнения в блоке ЦДМ.

Центральный модулятор (рис. 145, а). В блок ЦДМ входят следующие схемы: выделения и преобразования частотных импульсов сигнала ТС в импульсы постоянного тока; выявления свежей информации в принимаемом сигнале ТС; генерации тактовых импульсов и делителя частоты 1 : 8; образования стробирующих импульсов.

Схема выделения и преобразования частотных импульсов сигнала ТС в импульсы постоянного тока строится аналогично демодулятору ЛДМ с той лишь разницей, что в ЦДМ принимаются только две частоты, а не четыре.

Частотные импульсы из линии через усилительный триод Т1 выделяются на одном из фильтров в его коллекторной цепи. При приеме частоты $f_{1и}$ импульс от фильтра через выпрямитель поступает на базу триода Т2 и закрывает его. Далее работает каскад усилительных триодов: Т3 открывается, Т4 закрывается; Т10 открывается, Т11 закрывается и на выходе 2 образуется отрицательный импульс активного качества. При приеме частоты $f_{2и}$ работает каскад усилительных триодов: Т5 закрывается, Т6 открывается, Т7 закрывается.

Поступление сигнала ТС фиксирует триггер 4ТР. При отсутствии сигнала триггер находится в левом положении. С момента поступления

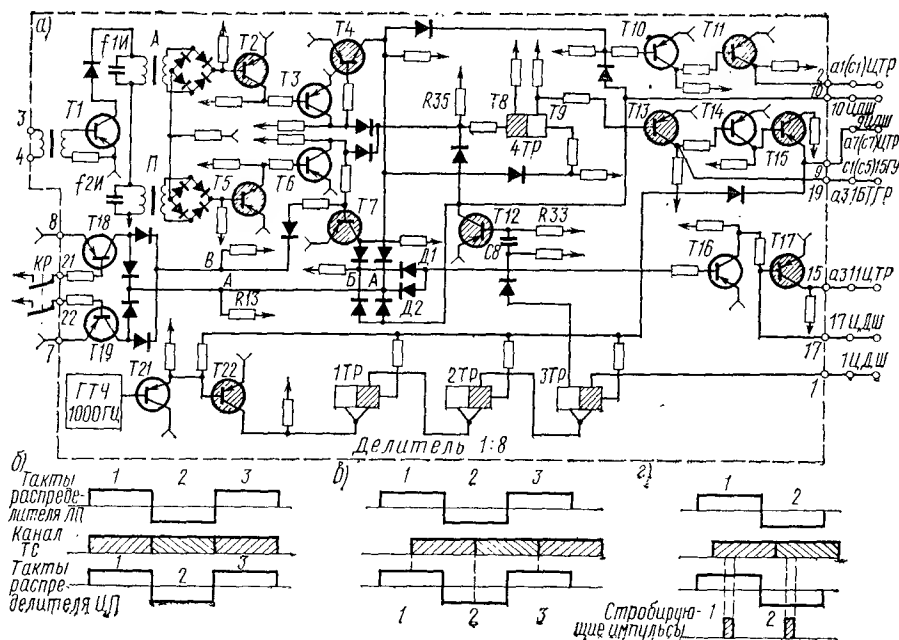


Рис. 145. Центральный демодулятор в системе «Нева»

сигнала и вследствие открытия триодов $T3$ или $T6$ триггер $4TP$ переключается вправо и сохраняет это состояние до окончания приема сигнала ТС. От переключения триггера вправо закрывается триод $T13$, открывается $T14$, закрывается $T15$ и выход 9 становится отрицательным. Этот выход используется для установки счетных триггеров блока ЦДШ и ЦТР в исходное положение после прекращения поступления сигнала ТС.

Для выявления свежей информации сигнала ТС используются триоды $T16$, $T17$, $T18$ и $T19$. Триод $T18$ через выход 21 в процессе приема сигнала ТС на каждом рабочем такте этого сигнала проверяет состояние контрольных реле КР нечетных групп, а триод $T19$ через выход 22 — состояние контрольных реле КР четных групп. Проследим работу схемы сравнения при приеме сигнала ТС по нечетной группе, используя табл. 15.

Принимается активный импульс, реле КР выключено, выход 21 не замкнут и триод $T18$ закрыт. От активного импульса закрываются

Таблица 15

Им-пульс	КР	T2	T3	T4	T18	T16	T17	Выход 15	Им-пульс	КР	T5	T6	T7	T18	T16	T17	Выход 15
А	0	0	1	0	0	1	0	1	П	0	0	1	1	0	0	1	0
А	1	0	1	0	1	0	1	0	П	1	0	1	0	1	1	0	1

триоды $T2$ и $T4$. В точке A схемы совпадения на резисторе $R13$ образуется отрицательный потенциал, отчего создается базовая цепь открытия триода $T16$ через диод $D2$, резистор $R13$ и $МБ$. Триод $T17$ закрывается и на выходе 15 возникает отрицательный потенциал (в табл. 15 обозначен 1), что и определяет поступление свежей информации.

Принимается активный импульс, реле KP возбуждено, выход 21 замкнут через контакт реле KP на минус и триод $T18$ открыт. Как видно из табл. 15 по состоянию триодов $T4$ и $T18$, в точке A сохраняется высокий потенциал, триоды $T16$ и $T17$ не меняют своего состояния и выход 15 не открывается (обозначен 0), что определяет поступление старой информации.

Таким же образом выявляется свежая и старая информация при поступлении пассивных импульсов.

Тактовые импульсы для работы $ЦДШ$ вырабатывает генератор тактовой частоты $ГТЧ$ (1000 $гц$) с делителем частоты 1 : 8. После делителя частота импульсов равна 125 $имп/сек$, длина такта 8 $мсек$.

Работа делителя начинается только с момента поступления сигнала ТС. До наступления этого момента триод $T22$ открыт вместе с триодом $T15$, так как они включены по двухкаскадной усилительной схеме. Открытый триод $T22$ не пропускает импульсы $ГТЧ$ на делитель и он не работает. Все триггеры делителя установлены в нулевое положение по базовым цепям, проходящим через открытый триод $T15$. С момента поступления сигнала ТС и закрытия триода $T15$ делитель приходит в рабочее состояние и выдает импульсы на выходе 1 $ЦДМ$.

Схема для получения стробирующих импульсов выполнена на триоде $T12$, связанном с делителем.

Необходимость стробирующих импульсов можно пояснить так. Циклическая передача сигналов ТС требует синхронной работы тактовых генераторов и распределителей на $ЛП$ и $ЦП$ и точного совпадения по времени тактовых импульсов одноименных тактов распределителей (рис. 145, б). При таком совпадении частотные импульсы, поступающие из канала ТС, также совпадают с тактовыми импульсами распределителя $ЦП$ и точно воспринимаются и расшифровываются. Однако в процессе передачи за счет реактивных элементов канала ТС частотные импульсы, например, первого, второго и третьего тактов могут сдвинуться относительно тактовых импульсов распределителя $ЦП$ (рис. 145, в). В результате этого расшифровка частотного импульса, например, второго такта произойдет на тактах 2 и 3 распределителя, что исказит принятую информацию.

С целью восстановления правильного приема необходимо совпадение каждого частотного импульса проверять не по всей длине тактового импульса распределителя, а только в его середине с помощью стробирующего импульса (рис. 145, г). В этом случае совпадение первого и второго частотных импульсов, сдвинутых относительно своих тактовых импульсов, проверяется по стробирующим импульсам; поэтому каждый частотный импульс расшифровывается в пределах времени своего такта и информация принимается правильно. Допустимый сдвиг частотных импульсов равен половине тактового импульса

распределителя. При большем сдвиге нормальный прием информации нарушается.

Для получения стробирующего импульса в середине такта использован делитель частоты 1 : 8. Делитель, отсчитывая восемь импульсов, определяет полный такт, а отсчитывая четыре импульса — середину такта.

При отсчете 4-го импульса триггер $3TP$ делителя переключается в состояние 1 и вызывает разряд емкости $C8$ на резистор $R33$. Это приводит к кратковременному закрытию триода $T12$ и образованию с его коллектора отрицательного стробирующего импульса. Этот импульс через выход 10 подается во внешние цепи, а также на триод $T10$ для его открытия и фиксации каждого активного импульса.

Дешифратор $ЦДШ$ отсчитывает такты принимаемого сигнала $ТС$ и обеспечивает дешифрирование сигнала. Схема $ЦДШ$ (рис. 146) в основном аналогична схеме шифратора $ЛШ$. Разница заключается в том, что $ЦДШ$ просчитывает все импульсы рабочей части сигнала $ТС$ и его триггеры возвращаются в исходное, нулевое состояние «0» после окончания приема сигнала $ТС$. Установка в нулевое состояние осуществляется через резисторы, включенные в базовых цепях триггеров, через общий выход $9 ЦДШ$ и вход $9 ЦДМ$; в блоке $ЦДМ$ через открытый триод $T15$ все триггеры $ЦДШ$ получают минус батареи.

Выходные цепи счетной схемы $ЦДШ$ образуются с помощью двух матричных диодных схем и связанных с ними усилительных триодов $T6$ — $T12$ (первая группа) и $T17$ — $T27$ (вторая группа). Порядковый номер каждого такта сигнала $ТС$ определяется номерами закрытых триодов (по одному в каждой группе).

В $ЦДШ$ имеется ряд вспомогательных триодов:

$T13$ — открывается на 22-м такте сигнала $ТС$ и через диод $D13$ запирает вход счетной схемы, останавливая работу триггеров $1TP$ — $5TP$. Одновременно через диод $D12$ также запирается триод $T37$. При этом снижается потенциал на выходе $17 ЦДШ$ и входе $17 ЦДМ$. Через эти входы для триода $T17$ в блоке $ЦДМ$ создается базовая цепь, проходящая через $D11$, $R11$ и $МБ$. Триод $T17$ остается постоянно открытым и схема сравнения перестает работать;

$T35$, $T36$ — связаны с левой и правой коллекторными цепями триггера $5TP$ и делят сигнал на две части. В первой части закрыт $T36$, понижен потенциал на выходе 19 ; во второй части через триод $T35$ понижен потенциал на выходе 20 ;

$T15$ — открывается на 17-м такте при закрытии триодов $T8$ и $T25$ счетной схемы и поступлении на вход 10 стробирующего отрицательного импульса. Через открытый триод $T15$ и вход 11 образуются цепи сброса групповых и регистрирующих реле, включенных через блоки $ЦТР$.

Триггерный блок $ЦТР$ служит для фиксации поступления активного импульса сигнала $ТС$ и запоминания принятой свежей информации. Прием активного импульса производит триггер $1TP$ первой ступени памяти. На заданный номер такта сигнала $ТС$ блок $ЦТР$ настраивается с помощью двух перемычек, которые соединяют его входы $a2$, $a3$ ($c2$, $c3$) с соответствующими двумя выходами $ЦДШ$. На

приведенной схеме настройка блока 4ЦТР сделана на 8-й такт пере-
мычками от выходов 2 и 13 блока ЦДШ.

Вход *a1* (*c1*) соединяется с выходом 2 демодулятора ЦДМ для на-
стройки на активное качество импульса. В момент поступления 8-го
такта с активным качеством понижаются потенциалы на входах *a1*,
a2, *a3* блока 4ЦТР, триггер 1ТР переключается влево и запоминает
активное качество данного такта. Триггер 2ТР представляет вторую
ступень памяти блока ЦТР. Информация из первой ступени передает-
ся во вторую только при условии, что сигнал ТС поступил полностью
и в нем была принята свежая информация.

Выявление свежей информации в сигнале ТС производит блок
11ЦТР. На его вход *a1* подается минус из ГР через усилительный
блок 15 ГУ, чем определяется прием сигнала ТС по нечетной группе
контроля, на вход *a2* минус подается с выхода 19 ЦДШ, чем опреде-
ляется прием первой части сигнала ТС; на вход *a3* минус подается
с выхода 15 ЦДМ, чем определяется прием свежей информации в сиг-
нале ТС. При совпадении минусовых потенциалов на входах *a1*, *a2*,
a3 в блоке 11 ЦТР триггер 1ТР переключается влево, фиксируя по-
ступление свежей информации.

Блок 14 ГУ определяет окончание приема рабочей части ТС и по-
ступившую свежую информацию в этом сигнале. На 22-м такте сигнала
ТС через выходы 4-16 распределителя ЦДШ входы *c2* и *c3* блока 14 ГУ
получают минусовые потенциалы. На входе *c1* минусовой потенциал
появляется вследствие того, что в блоке 11ЦТР переключением триг-
гера 1ТР было зафиксировано поступление свежей информации. При
этом, через выход *a0* блока 11ЦТР и вход *a1* блока 14ГУ был подан
запирающий потенциал на триод Т2 блока 14ГУ. Этот триод закрылся
и снял высокий потенциал со входа *c1* своего блока. При совпадении
минусовых потенциалов на входах *c1*, *c2*, *c3* блока 14 ГУ в нем открыва-
ется триод Т6. По коллекторной цепи этого триода через выход *a9*
и входы *a8* 4ЦТР и 11ЦТР заряжаются емкости *C1* в этих блоках.

В момент окончания приема сигнала ТС, когда в блоке ЦДМ от-
крывается триод Т15, образуются цепи переключения триггеров 1ТР
в блоках 4ЦТР и 11ЦТР. Эти цепи проходят через выходы *a7* собст-
венных блоков, вход 9 ЦДМ, триод Т15 и минус. При переключении
триггера 1ТР в блоке 4ЦТР происходит перезаряд конденсатора *C1*
в базовую цепь триггера 2ТР. Этот триггер переключается вправо
и открывает выход *a6*, через который подается питание регистрирую-
щему реле И.

Таким образом, принятая ранее информация из первой ступени
памяти передается во вторую степень. Цепь включения реле И со-
храняется на время приема собственного сигнала ТС и до 17-го такта
следующего сигнала ТС, поступающего от очередной группы кон-
троля.

На 17-м такте следующего сигнала ТС в ЦДШ открывается триод Т15.
При этом образуются базовые цепи для переключения триггеров 2ТР
в блоках 4ЦТР и 11ЦТР: через выходы *a9* собственных блоков, вход
11 ЦДШ, открытый триод Т15 и МБ. Триггер 2ТР блока 4ЦТР пере-
ключаясь влево, выключает реле И.

Групповой распределитель. В постовых устройствах, кроме общего группового распределителя *ОГР*, применены групповые распределители *ГР* на каждый канал *ТС*. Групповой распределитель *ГР* состоит из блоков *1БТГР—5БТГР*. Из них блоки *2БТГР* и *3БТГР* образуют распределитель нечетных групп, связанный с блоками *ГИ* нечетных групп, а *4БТГР* и *5БТГР* — четных групп, связанный с блоками *ГИ* четных групп. Каждый блок *ГИ* обслуживает одну нечетную и одну четную группы.

На рис. 146 показано использование блока *1ГИ* для нечетной группы.

В блоке *1БТГР* распределителя установлен вспомогательный триггер *1ТР*, который по входам *а2, а4* управляется через блок *16ГУ* общим групповым распределителем. На вход *а4* поступает подготовительный импульс (на 17-м такте делителя блока *ЦС*), от которого триггер переключается влево. Рабочий импульс подается на вход *а3* через блок *15ГУ* с выхода *19 ЦДМ* в начале поступления сигнала *ТС*. Если этот сигнал не поступает, то рабочий импульс подается на вход *а2* от *ОГР* через блок *16ГУ*. Триггер *1ТР* воздействует на триггер *2ТР*, который в свою очередь управляет распределителями нечетных и четных групп. Выходы *с7, с8* этого триггера через блок *15ГУ* используются для поочередного включения цепей сравнения в блоке *ЦДМ*.

Последовательность работы кодовых устройств при приеме сигнала *ТС*. Рассмотрим прием (см. рис. 145 и 146) сигнала *ТС* по первой группе контроля, имеющего свежую информацию в виде 8-го активного такта.

Первый такт — принимается всегда на активной частоте $f_{1и}$. В блоке *ЦДМ* переключается триггер *4ТР*, фиксируя поступление сигнала *ТС*. Закрываются триоды *Т13* и *Т15* и открывается *Т14*. От закрытия *Т15* снижается потенциал выхода *19*, отчего через блок *15ГУ* и емкость *С1* создается импульс тока, который поступает на вход *а3 ГР* и переключает триггер *1ТР* вправо (триггер находился в левом положении под действием подготовительного импульса).

Триггер *1ТР* переключает триггер *2ТР* и за ним триггеры блоков *2БТГР* и *3БТГР*, в которых образуются выходы *а7, а8*. При снижении потенциалов на этих выходах в блоке *1ГИ* открываются триоды *Т1* и *Т2* и закрывается *Т3*. Последний снижает потенциал на выходе *а8*, чем создается первая цепь для открытия триода *Т2* в блоке *1ГУ*. Этот триод остается закрытым до конца приема сигнала *ТС* под действием высокого потенциала со стороны триода *Т2* блока *13ГУ*.

С момента закрытия триода *Т15* блока *ЦДМ* растормаживается и начинает работать делитель 1 : 8. Одновременно за счет закрытия выхода *9 ЦДМ* растормаживаются счетные триггеры *ЦДШ* и триггеры *1ТР* блоков *ЦТР*.

В течение первого такта сигнала *ТС* протекает начальный цикл делителя *ЦДМ*, поэтому блок *ЦДШ* тактового импульса не получает, сохраняя исходное состояние. Работа *ЦДШ* начинается со второго такта сигнала *ТС*.

От переключения триггера *2ТР* блока *1БТГР* с его выхода *с7* через блок *15ГУ* подается напряжение на вход *7 ЦДМ* для питания

триода *T18* схемы сравнения. На первом такте сигнала ТС схема сравнения не работает, так как триод *T17* ЦДМ получает питание по цепи открытия, проходящую через выход *17* ЦДМ, вход *17* ЦДШ, диод *D11*, резистор *R11*, минус, и остается открытым.

В т о р о й — седьмой такты имеют пассивные качества. От тактовых импульсов делителя 1 : 8 ЦДМ работает счетная схема ЦДШ, образуя две выходные цепи на каждом такте. При пассивных импульсах триод *T11* ЦДМ остается в открытом состоянии и держит выход активного качества 2 закрытым. В схеме сравнения триод *T17* также сохраняет открытое состояние, чем определяется поступление старой информации.

В о с ь м о й такт с активным качеством. Блок ЦДШ образует две выходные цепи 2 и 13, отчего снижаются потенциалы на входах *a2*, *a3* блока 4ЦТР, настроенного на данный такт. В блоке ЦДМ за счет закрытия триода *T11* образуется выход 2 активного качества, отчего снижается потенциал на входе *a1* 4ЦТР.

При совпадении минусовых потенциалов на входах *a1*, *a2*, *a3* блока 4ЦТР в этом блоке переключается влево триггер первой ступени памяти *1ТР*, определяя поступление импульса активного качества. В схеме сравнения блока ЦДМ открывается триод *T16* и закрывается *T17*, определяя поступление свежей информации.

На выходах *15* ЦДМ и на входе *a3* 11ЦТР понижается потенциал. У блока 11ЦТР на входах *a1*, *a2* уже были понижены потенциалы за счет того, что сигнал ТС принимается по нечетной группе и поступает информация первой подгруппы (такты 1—10). При совпадении минусовых потенциалов на входах *a1*, *a2*, *a3* в блоке 11ЦТР переключается триггер *1ТР*, определяя поступление свежей информации в сигнале ТС.

От переключения триггера *1ТР* повышается потенциал на выходе *a0* 11ЦТР и входе *a1* блока 14ГУ. В этом блоке закрывается триод *T2*, производя снижение потенциала на входе *c1* своего блока.

Д е в я т ы й - д в а д ц а т ь п е р в ы й такты с пассивными качествами. От тактовых импульсов работает ЦДШ и образует выходы на каждом такте. Блоки ЦТР не работают, так как на входы *a1* (*c1*) не поступают импульсы активного качества из блока ЦДМ. Схема сравнения блока ЦДМ также не работает, так как поступает старая информация.

Д в а д ц а т ь в т о р о й такт с активным качеством. Этим тактом завершается рабочая часть сигнала ТС. В блоке ЦДШ открываются выходы 4 и 16, отчего снижаются потенциалы на входах *c2* и *c3* блока 14ГУ (потенциал на входе *c1* был снижен на 8-м такте). При совпадении низких потенциалов на входах *c1*, *c2*, *c3* в блоке 14ГУ открывается триод *T6*, определяя окончание приема сигнала ТС, в котором была принята свежая информация. Через коллекторные цепи триода *T6* и входы *a9* и *a8* заряжаются емкости *C1* в блоках 4ЦТР и 11ЦТР.

П р е к р а щ е н и е с и г н а л а Т С. В блоке ЦДМ в левое положение переключается триггер 4ТР, отчего открываются триоды *T13* и *T15* и закрывается *T14*. С момента открытия триода *T15* образуются цепи для переключения триггеров *1ТР* блоков 4ЦТР и 11ЦТР в правое положение: выходы *a7* блоков 4ЦТР и 11ЦТР, вход 9 ЦДМ,

открытый триод $T15$ и минус. При переключении триггеров $1ТР$ разряжаются емкости $C1$ на триггеры $2ТР$ своих блоков, отчего эти триггеры переводятся в правое положение.

В блоке $4ЦТР$ открывается выход $a6$, через который возбуждается регистрирующее реле $И$. В блоке $11ЦТР$ от переключения триггера $2ТР$ подается запирающее напряжение для триода $T2$ блока $13ГУ$. Триод $T2$ закрывается и снимает запирающий потенциал со второй цепи управления триодом $T2$ в блоке $1ГУ$. В первой цепи управления запирающий потенциал был снят в начале поступления сигнала ТС из блока $1ГИ$. Триод $T2$ открывается и возбуждается групповое реле $В$, относящееся к первой подгруппе нечетных групп. При возбуждении реле $И$ и $В$ включается контрольное реле, которое зажигает контрольную лампочку на табло.

Возбужденное состояние реле $И$ и $В$ сохраняется до поступления 17-го такта следующего сигнала ТС. При отсчете этого такта в блоке $ЦДШ$ в момент поступления отрицательного стробирующего импульса от блока $ЦДМ$ на вход 10 открывается триод $T15$. Через этот триод образуются цепи для переключения влево триггеров $2ТР$ в блоках $4ЦТР$ и $11ЦТР$. Цепи проходят через выходы $a9$ этих блоков, вход 11 $ЦДШ$, открытый триод $T15$ и минус. При возвращении триггера $2ТР$ блока $4ЦТР$ влево выключается реле $И$; переключение триггера $2ТР$ блока $11ЦТР$ приводит к открытию триода $T2$ блока $13ГУ$, закрытию триода $T2$ блока $1ГУ$ и выключению реле $В$.

Две ступени памяти в блоках $ЦТР$ позволяют по окончании приема данного сигнала ТС и освобождения первой ступени памяти принимать в эту ступень новую информацию следующего сигнала ТС и одновременно хранить во второй ступени памяти информацию предыдущего сигнала ТС и обеспечить надежное срабатывание контрольных реле.

СТАНЦИОННЫЕ КОДОВЫЕ ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ

§ 35. Принципы кодового управления объектами

На средних и крупных станциях при введении маршрутно-релейной централизации, как правило, применяется прямое управление стрелками и сигналами по кабельным линиям, соединяющим аппаратуру центрального поста с напольными объектами.

При наличии на станции значительного числа стрелок и сигналов для прямого управления и контроля требуется большой расход кабеля, что повышает строительную стоимость централизации. В тех случаях, когда стрелки и сигналы удалены от поста централизации на значительные расстояния, расход кабеля резко возрастает за счет того, что, кроме увеличения погонной длины кабеля, требуется дублирование жил для увеличения сечения рабочих проводов.

Сокращение расхода кабеля в этом случае может быть произведено за счет рассредоточения управления объектами на нескольких постах централизации. Однако при этом работают несколько дежурных на станции, что ухудшает организацию внутростанционной работы и снижает эффективность централизованного управления.

В эксплуатационном отношении наиболее целесообразна такая организация управления, при которой на станции находился бы только один дежурный, являющийся единоличным командиром и исполнителем всех операций. При этом устраняются излишние телефонные переговоры между дежурными разных постов, ускоряются процессы по приготовлению маршрутов и повышается пропускная способность станции.

Для удаленного управления стрелками и сигналами с экономичным расходом кабеля и при наличии одного поста управления на станции применяются релейно-кодовые централизации. Такие централизации позволяют прямое управление заменить кодовым с использованием двух—четырех жил кабеля и сократить расход кабеля на 30—40% по сравнению с расходом при прямом управлении.

При кодовом управлении путем передачи сигналов ТУ — ТС переводятся стрелки, открываются и закрываются сигналы; контролируется состояние удаленных объектов централизации. Эффективность кодового управления на станции выражается экономией кабеля, улучшением организации внутростанционного командования по движению поездов и производству маневровой работы, сокращением эк-

сплуатационного штата станции. Для кодового управления в настоящее время применяются следующие системы релейно-кодовой централизации:

релейно-полярного кода РПК-2 — для малых районов централизации до 10 стрелок и сигналов;

станционная кодовая централизация СКЦ-67 — для средних и больших районов централизации с количеством централизуемых стрелок и сигналов свыше 25.

Общие принципы релейно-полярной кодовой системы РПК-2. В системе РПК-2 сигналы ТУ—ТС передаются по двухпроводной линейной цепи полярным кодом, составленным из импульсов постоянного тока различной полярности. Сигнал ТУ — ТС составляется из 16 импульсов, которые делятся на следующие части: определяющую — первый импульс всегда имеет положительный знак, служит для приведения кодовых устройств в исходное состояние; избирательную — со 2-го по 6-й импульсы, предназначенные для выбора группы управляемых или контролируемых объектов; исполнительную — с 7-го по 16-й импульсы для передачи команд управления (ТУ) или команд извещения (ТС). Длительность каждого импульса и интервала равна 70—80 мсек; время передачи всего сигнала около 2,5 сек. Система предусматривает два варианта избирания: первый позволяет осуществить выбор пяти групп по десять объектов в каждой группе; второй — десяти групп.

Кодовые устройства построены на реле типа КДР, которые размещены в основной релейно-кодовой ячейке и избирательной. Дальность кодового управления определяется величиной напряжения батареи и сопротивлением обмоток линейных реле. При линейной батарее 24 в и сопротивлении обмоток линейных реле 110 ом дальность управления составляет 4—5 км.

Для передачи кодового сигнала дежурный после всех манипуляций на аппарате по установке маршрута и открытия светофора дополнительно нажимает пусковую кнопку включения кодовой аппаратуры. Контроль состояния удаленных объектов осуществляется на табло так же, как и для объектов прямого управления.

Передачей кодовых сигналов ТУ осуществляется установка маршрутов, открытие и закрытие светофоров, перевод стрелок, искусственное размыкание маршрутов, передача на резервное управление стрелок и светофоров и т. д. Передачей сигналов ТС контролируется положение стрелок, состояние стрелочных участков, замыкание секций в маршрутах, искусственное размыкание секций маршрутов и т. д. Для каждого линейного пункта предусматриваются самостоятельные кодовые устройства и линейные цепи.

§ 36. Станционная релейно-кодовая централизация типа СКЦ-67

Общие принципы системы. Релейно-кодовая централизация СКЦ-67 построена на принципах систем ТУ — ТС со спорадической передачей этих сигналов. За счет использования бесконтактной аппа-

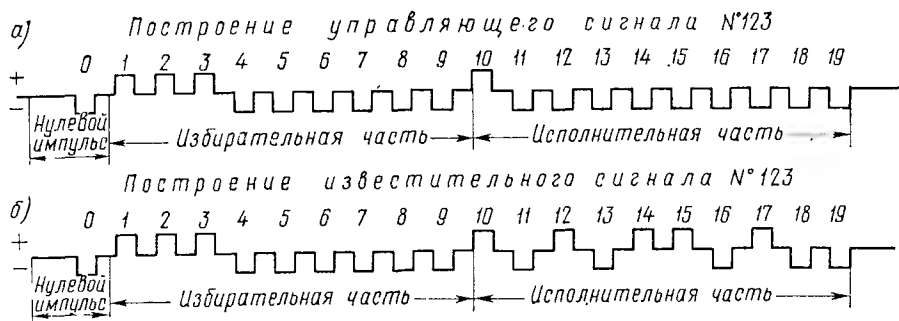


Рис. 147. Построение кодовых сигналов ТУ—ТС системы СКЦ-67

ратуры система СКЦ обеспечивает высокое быстродействие, позволяя передавать сигналы ТУ — ТС за 150—180 мсек; большую емкость по управлению (840 команд) и извещению (1260 извещений).

Высокое быстродействие системы позволяет применять ее на станциях, оборудованных МРЦ, и вести управление удаленными объектами из одного аппарата по маршрутному принципу набора маршрутов.

Система обеспечивает передачу команд управления при нажатии маршрутных кнопок на пульт-табло или манипуляторе при наборе маршрутов и не задерживает работу дежурного в процессе установки маршрутов. Каждое нажатие маршрутной кнопки вызывает пуск системы и передачу сигнала ТУ по каналу управления и ответный сигнал ТС по каналу извещения с линейного пункта, содержащий информацию о выполнении произведенного действия дежурного на аппарате.

Система по своему быстродействию обеспечивает своевременное поступление сигналов ТС в промежутке времени между каждыми двумя манипуляциями дежурного на аппарате. Сигналы ТУ — ТС передаются по двум двухпроводным линейным цепям с использованием однотипной кодовой аппаратуры для передачи и приема сигналов. Разделение каналов управления и извещения позволяет одновременно вести передачу этих сигналов, что способствует повышению быстродействия системы.

Для повышения надежности действия системы, кроме основного комплекта кодовой аппаратуры, устанавливают резервный. Переход с основного на резервный комплект осуществляют нажатием кнопки, расположенной на пульте управления.

При использовании в линейных цепях кабеля марки СОБ или СШВБ (САБ или СБПБ) дальность управления системой составляет 10 км; при использовании телефонного кабеля — более 25 км.

Построение кодовых сигналов ТУ — ТС показано на рис. 147. Кодовый сигнал имеет 20 импульсов постоянного тока различной полярности. Длительность импульсов составляет 1—2 мсек, а интервалов 5—6 мсек. Положительные импульсы принимают как активные, отрицательные — как пассивные.

Нулевой импульс приводит приемные устройства в рабочее состояние и имеет пассивное качество.

Импульсы 1—9 образуют избирательную часть, служащую для выбора группы управляемых или контролируемых объектов, и комбинируются на одно сочетание—девять по три, т. е. три импульса активных и шесть пассивных. Это позволяет получить 84 комбинации и осуществлять выбор 84 групп управляемых или контролируемых объектов. По номерам активных импульсов составляют условный адрес группы: 123, 124 и т.д. до 789. На рис. 147 показаны сигналы ТУ — ТС с адресами 123.

Импульсы 10—19 образуют оперативную часть сигнала, в которой передаются команды управления (ТУ) или извещения (ТС).

Завершающим является импульс 19, на котором проверяется прием кодового сигнала в полном объеме. В случае недосчета или пересчета импульсов действует числовая защита системы и кодовый сигнал отменяется. Общая емкость системы составляет 840 команд.

Для увеличения емкости системы по командам извещения в избирательной части берут четыре активных и пять пассивных импульсов. При этом общее число комбинаций становится равным 126, а емкость системы 1 260 извещений. Адреса сигналов нумеруют, начиная с 1234 и кончая 6789.

Структурная схема и линейная цепь СКЦ. На рис. 148, а показана структурная схема релейного комплекта для передачи сигналов ТУ; аналогично строят схему релейного комплекта для передачи сигналов ТС. Команды управления вырабатываются от нажатия маршрутных кнопок на манипуляторе М. Эти действия фиксируют и запоминают пуско-начинающие реле ПНР и воздействуют на регистрирующие реле РР. Возбуждением реле РР через диодные соединительные блоки БДС настраивается шифратор ШР для передачи адреса кодового сигнала и команды управления по адресу группы управления. По окончании регистрации всех команд регистрирующие реле через схе-

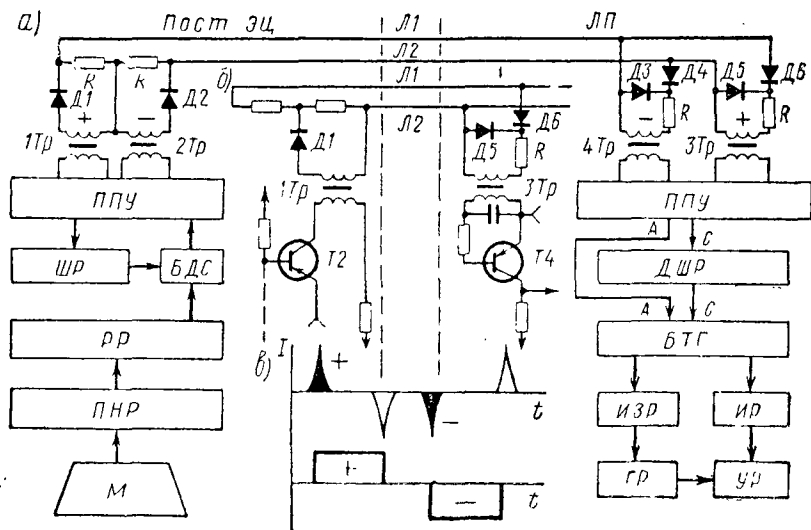


Рис. 148. Структурная схема системы СКЦ-67

му запуска приводят в действие шифратор и приемо-передающие устройства ППУ. Последние через импульсные трансформаторы $1Tr$ и $2Tr$ посылают в кодовую линию импульсы тока различной полярности сигнала ТУ.

На линейном пункте ЛЛ импульсы тока проходят через импульсные трансформаторы $3Tr$, $4Tr$ и поступают в приемо-передающее устройство ППУ. В этом устройстве выделяются тактовые, счетные импульсы и импульсы активного качества. От тактовых импульсов работает распределитель дешифратора ДШР, производящий счет импульсов. Счетные (С) выходы ДШР и выходы импульсов активного качества (А) устройства ППУ используются для включения триггерных блоков БТГ для запоминания активного импульса принимаемого сигнала ТУ.

Через выходы блоков памяти включаются избирательные реле ИЗР, определяющие адрес группы, и исполнительные реле ИР, определяющие команды управления. В зависимости от комбинации возбужденных реле ИЗР включается групповое реле ГР, определяющее номер адреса группы. Через блоки ГР и ИР включаются управляющие реле УР, воздействующие на объекты управления выбранной группы управления.

Принципы построения линейной цепи и образование импульсов разных полярностей поясняются на рис. 148, б и в.

На передающем конце для получения и передачи, например, импульса плюсовой полярности применен триод $T2$ и импульсный трансформатор $1Tr$. При импульсном открытии триода $T2$ по его коллекторной цепи и первичной обмотке трансформатора протекает импульс тока прямоугольной формы. От переднего фронта этого импульса вследствие резкого изменения тока и магнитного поля в сердечнике трансформатора в его вторичную обмотку трансформируется короткий остроконечный импульс тока положительной полярности. Этот импульс протекает от выхода $1Tr$, через диод $D1$, провод $L1$, диод $D6$, первичную обмотку $3Tr$, провод $L2$ к входу $1Tr$.

Импульс тока плюсовой полярности, протекающий по первичной обмотке трансформатора $3Tr$, индуктируется во вторичную обмотку и, замыкаясь по базовой цепи триода $T4$, открывает его, чем фиксируется прием плюсового импульса.

По окончании прямоугольного импульса передающего триода $T2$ от заднего фронта этого импульса во вторичную обмотку $1Tr$ индуктируется импульс обратной полярности. Однако цепь этого импульса запирается диодом $D1$ и импульс тока в линейной цепи не проходит.

Подобным образом формируются, передаются и принимаются импульсы минусовой полярности. Направление импульсов тока в линейной цепи определяется включением диодов $D1$, $D2$, $D4$, $D6$. Диоды $D3$, $D5$ и резисторы R служат для рассеивания в интервале между импульсами энергии, запасенной в трансформаторах.

Работа кодовых устройств при передаче сигнала ТУ. Для формирования и передачи сигнала ТУ используют маршрутные кнопки манипулятора 1 — 1... 84 — 10; наборные реле $1НР$ — $10НР$, групповые реле $123ГУР$ — $789ГУР$; обратный повторитель групповых реле $ОГУР$; регистрирующие реле IP — $19P$, с помощью которых настраи-

ваются импульсы на активное качество; повторитель регистрирующих реле *ПР*; повторное реле *ППР*; реле контроля занятости регистрирующих реле *КЗР*.

Схема включения релейных пусковых устройств показана на рис. 149. Особенность этой схемы заключается в том, что в каждом сигнале ТУ передается только одна команда управления, — это определяется возбуждением только одного регистрирующего реле. При случайном возбуждении двух реле передачи сигнала ТУ не происходит. Передача каждого следующего сигнала ТУ возможна только после полной передачи предыдущего сигнала.

Для исключения возможности передачи сигнала ТУ при одновременном нажатии двух маршрутных кнопок и возбуждении двух реле *НР* в минусовую цепь регистрирующих реле последовательно включены контакты реле *ГУР* и *НР*. Тыловыми контактами реле *ПР* и *ППР* в этой же цепи обеспечивается однократное возбуждение регистрирующих реле и однократная передача сигнала ТУ независимо от длительности нажатия маршрутной кнопки.

Пусковые устройства включают нажатием маршрутной кнопки. При нажатии, например, кнопки 1-1 создается цепь последовательного включения реле *123ГУР* и *1НР*. Фронтowymi контактами реле *ГУР* по номеру этого реле замыкаются цепи возбуждения трех регистрирующих реле избирательной части сигнала *1Р*, *2Р*, *3Р* (на схеме показано только реле *1Р*); фронтowym контактом реле *1НР* включается реле *10Р*. Регистрирующие реле *1Р*, *2Р*, *3Р* настраивают на активное качество импульсов 1, 2 и 3 избирательной части; реле *10Р* — на активное качество импульса 10 оперативной части.

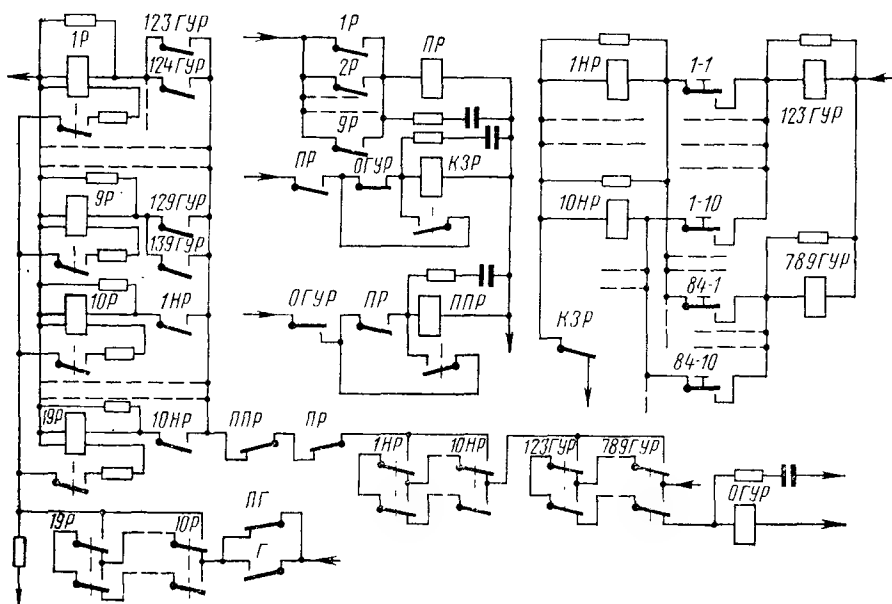


Рис. 149. Схема пусковых устройств СКЦ

Регистрирующие реле, притягивая якоря, самоблокируются и остаются под током до окончания передачи сигнала ТУ, после чего выключаются контактами реле *Г* и *ПГ*. Цепь самоблокировки также обрывается, если окажутся возбужденными более одного реле группы *10Р — 19Р*. Возбуждаясь, регистрирующие реле включают свой повторитель *ПР*, который замыкает цепь возбуждения главного реле *Г*. Реле *Г* включает свой повторитель *ПГ*, после чего приходят в рабочее состояние кодовые передающие устройства и начинается передача кодового сигнала в линию.

Для исключения повторной передачи сигнала при длительном нажатии кнопки манипулятора применено реле *ППР*. Это реле включается после того, как при нажатии кнопки будет возбуждено реле *ГУР* и выключено реле *ОГУР*, а также если через фронтовые контакты реле *Р* будет возбуждено реле *ПР*. Реле *ППР* остается в возбужденном состоянии до тех пор, пока нажата маршрутная кнопка и выключено реле *ОГУР*. Тыловым контактом реле *ППР* держит в выключенном состоянии минусовую цепь возбуждения реле *Р* до тех пор, пока не будет отпущена кнопка.

Чтобы исключить возможность передачи следующего сигнала ТУ при незаконченной передаче предыдущего сигнала, применено реле *КЗР*. Если при незаконченной передаче одного сигнала будет нажата маршрутная кнопка другого сигнала, то реле *ГУР* и *НР* от этой кнопки не возбудятся и передача другого сигнала не состоится. Это достигается тем, что при отпущенной первой кнопке, но незаконченной передаче сигнала через фронтовые контакты реле *ОГУР* и *ПР* возбуждается реле *КЗР*. Последнее своим тыловым контактом выключает общую минусовую цепь возбуждения реле *НР* и *ГУР*, исключая возможность их срабатывания от нажатия другой маршрутной кнопки и передачи нового сигнала до окончания передачи данного сигнала.

В кодовые передающие устройства (рис. 150) входят блок приемопередающих устройств *ППУ*; распределитель-шифратор *ШР*, главное реле *Г* и повторительное реле *ПГ*.

Релейно-контактная аппаратура питается от батареи 24 в, бесконтактная — от 12 в.

Передающее устройство *ППУ* содержит тактовый мультивибратор *МВ*; триггер чередования импульсов и интервалов *ИТР*, управляющий распределителем *ШР*; триод *Т17*, формирующий импульсы сигнала; триод *Т16*, определяющий качество импульсов; усилительные триоды *Т13 — Т15* для посылки плюсового импульса активного качества; усилительные триоды *Т22 — Т24* для посылки отрицательных импульсов пассивного качества.

В распределителе *ШР* установлены триггеры *1ТР — 5ТР*, образующие с помощью комбинированной диодной матрицы распределитель на 19 выходов; вспомогательные триоды *Т22* и *Т23* для образования цепи питания реле *Г* и цепи затормаживания *МВ* на последнем импульсе передаваемого сигнала.

Нормально через тыловой контакт реле *ПГ* в блоки *ППУ* и *ШР* подается запирающее напряжение, под действием которого заторможен *МВ* и распределитель *ШР*. При этом все триггеры приведены в ис-

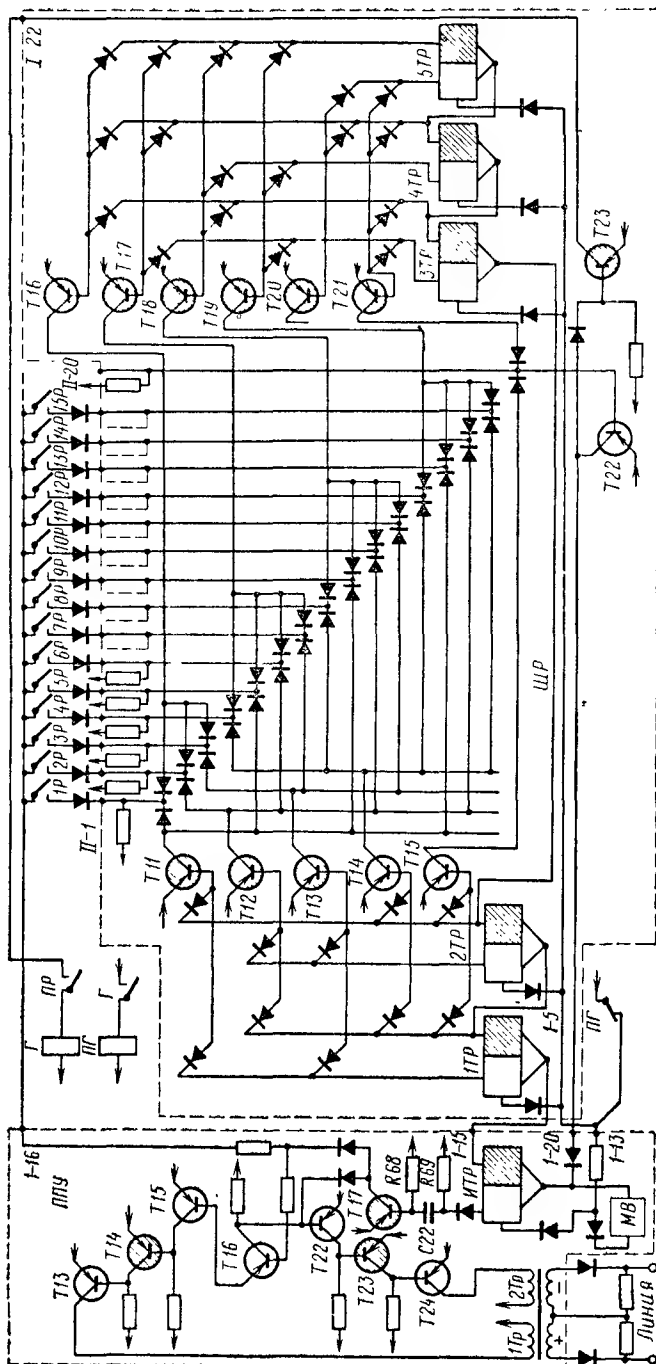


Рис. 150. Схема передающих кодовых устройств

ходное состояние, показанное на схеме (заштрихованными показаны открытые триоды).

Проследим работу кодово-передающих устройств при передаче сигнала ТУ с адресом 123 и 15-м активным импульсом в оперативной части сигнала. С момента нажатия маршрутной кнопки и возбуждения реле *P* и *PP* включаются реле *Г* и *ПГ*. Последнее, притягивая якорь, снимает запирающее напряжение с *МВ* и распределителя *ШР* и начинается работа кодовых передающих устройств.

Первый импульс *МВ*. От поступления первого импульса на общий вход *ИТР* происходит его переключение влево; при этом конденсатор *C22* перезаряжается на резистор *R68* и закрывается триод *T17*. Последний снимает запирающее напряжение с базовых цепей триодов *T15*, *T16* и *T22*. Однако триоды *T15* и *T16* остаются закрытыми, так как в распределителе *ШР* еще закрыты все выходы и цепи открытия этих триодов не образуются. Открывается триод *T22*, закрывается *T23* и открывается *T24*. При этом триод *T24* через трансформатор *2Тр* посылает в линию нулевой импульс минусовой полярности. С момента окончания перезаряда конденсатора *C22* триод *T17* открывается, закрывает триоды *T22* и *T24*, чем заканчивается передача нулевого импульса сигнала ТУ и начинается первый интервал.

Второй импульс *МВ*. Триггер *ИТР* переключается вправо и через выходы *I-15* и вход *I-5 ШР* подает импульс на общий вход триггера *1ТР* распределителя, заставляя его переключиться в состояние 1. При этом закрывается триод *T11*, триод *T16* также закрыт. От совпадения закрытых триодов *T11* и *T16* через матричную схему снижается потенциал на выходе *II-1* и этот выход открывается.

Третий импульс *МВ*. Триггер *ИТР* переключается влево; перезаряжается конденсатор *C22* и закрывает триод *T17*. Образуется цепь открытия триодов *T15* и *T16*: выход *I-16*, замкнутый контакт реле *1Р*, открытый вход *II-1* распределителя, резистор и минус батареи. Данные триоды открываются, закрывают триод *T14* и открывают триод *T13*, от которого через трансформатор *1Тр* в линию подается плюсовой активный импульс. Триод *T22* остается закрытым высоким потенциалом коллекторной цепи открытого триода *T16*. По окончании перезаряда конденсатора *C22* триод *T17* открывается и закрывает триоды *T13*, *T15* и *T16*, чем заканчивается второй импульс сигнала ТУ.

Четвертый импульс *МВ*. Триггер *ИТР* переключается вправо и через выходы *I-15* и *I-5 ШР* подает импульс на вход триггера *1ТР*. При этом триггер *1ТР* переключается в состояние 0, а триггер *2ТР* в состояние 1. При таком состоянии триггеров закрытыми оказываются триоды *T12* и *T16*, отчего через матричную схему открывается выход распределителя *II-2* и закрывается *II-1*. Открытый триод *T17* перезаряжает конденсатор *C22* через резистор *R69*.

Пятый импульс *МВ*. Триггер *ИТР* переключается влево, перезаряжается конденсатор *C22* и закрывает триод *T17*. Образуется цепь открытия триодов *T15* и *T16*: выход *I-16*, замкнутый контакт реле *2Р* и открытый вход *II-2* распределителя, резистор и минус батареи. Вместе с триодами *T15* и *T16* открывается триод *T13* и через трансформатор *1Тр* посылает плюсовой активный импульс сигнала ТУ в ли-

нию. Триод 22 остается закрытым высоким потенциалом коллекторной цепи открытого триода *T16*. По окончании перезаряда конденсатора *C22* триод *T17* открывается и закрывает триоды *T13*, *T15* и *T16*, чем заканчивается импульс и начинается третий интервал сигнала ТУ.

Шестой импульс *МВ*. Триггер *ИТР* переключается вправо и дает импульс на вход триггера *1ТР (ШР)*. Этот триггер переключается в состояние 1, триггер *2ТР* сохраняет состояние 1. Закрываются триоды *T13* и *T16*, отчего через матричную схему открывается выход *II-3* распределителя.

Седьмой импульс. Триггер *ИТР* переключается влево, перезаряжается конденсатор *C22*, закрывается триод *T17*. Образуется цепь открытия триодов *T15*, *T16*: выход *I-16*, контакт реле *3Р*, вход *II-3* распределителя, резистор и минус батареи. Вместе с этими триодами открывается триод *T13* и через трансформатор *1Тр* посылает в линию плюсовой активный импульс сигнала ТУ. По окончании перезаряда конденсатора *C22* триод *T17* открывается, триоды *T13*, *T15* и *T16* закрываются, чем заканчивается импульс и начинается четвертый интервал. Дальнейшая работа кодовых устройств протекает аналогично.

В избирательной части сигнала все остальные импульсы посылаются минусовые пассивные, так как не возбуждены реле *4Р*, *5Р*, *6Р*, *7Р*, *8Р* и *9Р*.

В оперативной части сигнала активным передается только импульс *15*, так как возбуждено реле *15Р* и своим замкнутым контактом образует цепь открытия триодов *T13*, *T15* и *T16*. Все остальные импульсы оперативной части передаются минусовые пассивные, так как не возбуждены реле *Р* всех остальных номеров этих импульсов.

На все время передачи сигнала ТУ реле *Г* питается через открытый триод *T23*.

После передачи 19-го импульса сигнала ТУ и поступления импульса от *МВ* в *ШР* закрываются триоды *T15* и *T21*, открывается выход *II-20* распределителя. С этим выходом связана базовая цепь триода *T22*. Этот триод открывается и закрывает триод *T23*, снимается питание с выхода *I-22* и выключается реле *Г*. Одновременно открывшийся триод *T22* подает запирающее напряжение на *МВ*, чем прекращается работа триггера *ИТР* и блока *ШР*. Kontakтами реле *Г* и *ПГ* выключаются регистрирующие реле, которые размыкают цепь реле *ПР*. После отпущания якорей реле *ПР* и *ПГ* все цепи приходят в нормальное положение. Через тыловой контакт реле *ПГ* подается запирающее напряжение на *ППУ* и *ШР*.

Работа кодовых устройств при приеме сигнала ТУ. Приемные устройства состоят из приемо-передающего блока *ППУ*; распределителя-дешифратора *ДШР*; регистрирующих триггерных блоков *БТГ*, служащих для запоминания активных импульсов; реле проверки непрерывности поступления сигнала *ПНР* и его повторитель *ППНР*; реле фиксации активных импульсов избирательной части сигнала *1ИЗР — 9ИЗР*; реле фиксации активных импульсов оперативной части сигнала *1ИСР — 10ИСР*; реле окончания приема сигнала *ОКР*. На рис. 151 раскрыта одна половина блока *1БТГ*, все остальные блоки имеют ана-

логичные схемы и приведены в нераскрытом виде. В блоке ДШР матричная схема раскрыта только до выхода *II-7*, остальная часть не раскрыта. Проследим работу приемных устройств при приеме сигнала ТУ с адресом 123 и передаче команды управления импульсом 15.

Нулевой импульс (минусовый). Из линейной цепи импульс через трансформатор *4Тр* поступает в базовую цепь триода *T1*, триод кратковременно открывается, чем фиксируется прием импульса.

Для восстановления прямоугольной формы тактовых импульсов после триода *T1* работает одновибратор, составленный из транзисторов *T5*, *T6* и *T7*. В одновибраторе триоды *T6*, *T7* нормально открыты, триод *T5* закрыт. При открытии триода *T1* на резисторе *R17* в базовой цепи триодов *T6*, *T7* повышается напряжение и они закрываются, а триод *T5* открывается. Открытый триод *T5* повышает напряжение на резисторе *R11*, за счет которого происходит обратный перезаряд конденсатора *C4* на цепь базы триода *T6*, что дополнительное время удерживает триоды *T6* и *T7* в закрытом состоянии после прекращения импульса из линейной цепи.

После окончания перезаряда конденсатора *C4* триоды *T6* и *T7* вновь открываются, а триод *T5* закрывается. От открытого триода *T6* через выход 1-5 блока ППР и вход 1-5 блока ДШР поступает тактовый прямоугольный импульс, от которого переключается триггер *1ТР* счетного устройства ДШР.

В отличие от матричной схемы блока шифратора ШР в ДШР триоды левой матрицы *T11—T14* открываются только при приеме импульса активного качества. Для этого базовые цепи триодов связаны через входы 1-13—1-16 с выходом импульсов активного качества 1-10 ППУ. До поступления активного импульса выход 1-10 закрыт, и триоды *T11-T14* имеют цепь непрерывного открытия, проходящую через резистор *R1*. Следовательно, от нулевого пассивного импульса триод *T11* не закрывается и входная цепь матричной схемы не образуется.

От нулевого импульса сигнала ТС также начинает работать схема контроля непрерывности поступления импульсов кодового сигнала, состоящая из триодов *T8*, *T9*, *T10*. С момента закрытия триода *T7* от нулевого импульса понижается напряжение на резисторе *R19*, отчего нормально закрытые триоды *T9* и *T10* открываются через этот резистор. Через открывшийся триод *T10* образуется выход 1—14, возбуждается реле ПНР и включает свой повторитель ППНР.

Одновременно с открытием триодов *T9* и *T10* от открытого триода *T8* заряжается конденсатор *C12*. По окончании приема нулевого импульса и открытия триодов *T6*, *T7* повышается напряжение на резисторах *R19* и *R22*. При этом перезаряжается конденсатор *C12* на резистор *R23*, что приводит к закрытию триода *T8*. Триоды *T9* и *T10* теперь получают питание через резистор *R26* и остаются открытыми.

При дальнейшем приеме каждого кодового импульса триоды *T9* и *T10* питаются через резистор *R19*, а в интервале между импульсами — через резистор *R26* и остаются непрерывно открытыми на все время приема кодового сигнала, создавая непрерывное питание реле ПНР.

Кроме того, от нулевого импульса в блоке ППУ работают триоды *T11* и *T12*, вырабатывающие импульсы сброса в конце приема сигнала

и восстанавливающие исходное состояние элементов *ДШР* и блоков *БТГ* в начале приема сигнала. Действие этих триодов протекает так. С момента открытия триода *T10* перезаряжается конденсатор *C8* на резистор *R33*, что вызывает кратковременное закрытие триода *T11* и открытие *T12*. Открывшийся триод *T12* разряжает конденсатор *C10* через выход *I-8* собственного блока, вход *I-8 ДШР* и входы *a2(c2)* блоков *БТГ* на цепи установки триггеров этих блоков в исходное состояние.

Первый импульс (плюсовой). Из линейной цепи импульс через трансформатор *ЗТр* поступает в базовую цепь триодов *T2* и *T3*, которые кратковременно открываются, фиксируя прием этого импульса. Открытый триод *T3* создает перезаряд конденсатора *C3* на резистор *R8*, что приводит к закрытию триода *T4* и открытию триода *T25*. От открытого триода *T25* через выход *I-10*, вход *I-13* матричного распределителя блока *ДШР* подается положительный импульс активного качества и в нем закрывается триод *T11*. Так как распределитель уже находился в положении *I*, при котором должен быть открыт его вход *II-1* — вследствие того, что в нем закрыт триод *T16*, то с момента поступления импульса активного качества закрывается триод *T11* и высокий потенциал на входе *II-1* сменился на низкий.

Импульсы активного качества воспринимают и запоминают регистрирующие блоки *1БТГ* — *10БТГ*, построенные по принципам блоков *БТР-ЧДЦ*. При приеме первого активного импульса снижается высокий потенциал на входе *a1* блока *1БТГ*. В этом блоке переключается триггер *1ТР* и запоминает принятый импульс. Вследствие переключения триггера открываются усилительные триоды *T1* и *T2*, которые через выход *a0* подают питание на реле *1ИЗР* и оно срабатывает; фиксируя первый активный импульс избирательной части сигнала *ТУ*.

В блоке *ППУ* при приеме импульса и открытии триода *T2* создается запирающее напряжение на резисторе *R17*, отчего закрываются триоды *T6* и *T7* и открывается триод *T5*.

По окончании приема импульса из канала *ТС* в интервале между импульсами, когда закрывается триод *T5* и открываются триоды *T6* и *T7*, формируется тактовый импульс, который через выход *I-5* поступает на вход распределителя *ДШР* и распределитель делает второй шаг. В матричной схеме перед поступлением второго импульса из линии подготавливается второй выход распределителя.

Второй импульс (плюсовой). Через трансформатор *ЗТр* открываются триоды *T2* и *T3*, закрывается *T4*, открывается *T25*. От триода *T25* через выход *I-5* и вход *I-14 ДШР* дается положительный импульс активного качества, от которого закрывается триод *T12*. Вследствие закрытого состояния триодов *T12* и *T16* открывается выход *II-2* распределителя. Активный импульс воспринимает и запоминает второй комплект аппаратуры блока *1БТГ*. Через этот блок возбуждается реле *2ИЗР*, фиксируя второй активный импульс сигнала *ТУ*.

В интервале между импульсами через триоды одновибратора *ППУ* формируется тактовый импульс, который поступает в распределитель. Делая третий шаг, распределитель через матричную схему перед по-

ступлением 3-го импульса из линии подготавливает выход *11-3* матричной схемы.

Третий импульс (плюсовой). Через трансформатор *3Тр* открываются триоды *Т2* и *Т3*, закрывается *Т4*, открывается *Т25*. От этого триода через выход *1-10* и вход *1-13 ДШР* подается положительный импульс активного качества, закрывающий триод *Т13*. Открывается выход *11-3* распределителя, через который активный импульс воспринимает блок *2БТГ*. Через этот блок включается реле *3ИЗР*, фиксируя третий активный импульс сигнала *ТУ* (на схеме этот блок не раскрыт).

В интервале между импульсами одновибратор *ППУ* формирует тактовый импульс, от которого распределитель делает четвертый шаг, и перед поступлением 4-го импульса из линии подготавливает выход *11-4* распределителя.

При дальнейшем приеме минусовых импульсов в блоке *ППУ* открывается только триод *Т1*. В интервалах между импульсами одновибратор вырабатывает и посылает тактовые импульсы в *ДШР*. От каждого тактового импульса распределитель делает один шаг и подготавливает выход для каждого следующего импульса сигнала *ТУ*. Из-за отсутствия импульсов активного качества выходы распределителя не открываются и блоки *БТГ* не работают.

Пятнадцатый импульс (плюсовой). В блоке *ППУ* открываются триоды *Т2* и *Т3*, закрывается *Т4* и открывается *Т25*. На вход *1-13 ДШР* подается положительный импульс активного качества, от которого закрывается триод *Т13*. При закрытом состоянии триодов *Т13* и *Т19* открывается выход *1-15 ДШР*. В блоке *8БТР* меняет свое состояние избирающий триггер, фиксирует и запоминает принятый импульс. Однако усилительные триоды блока не открываются, так как остаются запертыми высоким потенциалом, который подается от открытого триода *Т23* через выход *1-21 ДШР* на вход *с3 8БТГ*.

Выход *а0* блока остается закрытым и реле *6ИСР* не возбуждается до момента окончания приема всех импульсов сигнала *ТУ*. Также до окончания приема всех импульсов сигнала остается выключенным реле *ОКР*, хотя последний триггер блока *10БТГ* постоянно находится в переключенном состоянии.

При поступлении точно 20 импульсов сигнала *ТУ* в *ДШР* закрываются триоды *Т15* и *Т21*, открывается триод *Т22* и закрывается триод *Т23*, отчего снимается запирающий потенциал с входов *а3 (с3)* блоков *БТГ*. Открывается выход *а0* блока *8БТГ* и срабатывает реле *6ИСР*; через открывшийся выход *с0* блока *10БТГ* срабатывает реле *ОКР*. Если в сигнале будет принято меньшее или большее число импульсов чем 20, то реле *ИСР* и *ОКР* не возбуждаются и команды не реализуются.

По окончании приема сигнала *ТУ* и возбуждении реле *ОКР* включается реле *ППНР* и с замедлением отпускает свой якорь, снимая с самоблокировки реле *ПНР*. Реле *ПНР*, отпуская якорь, тыловым контактом к выводу *1-19* блока *ППУ* подключает плюс батареи. Под воздействием этого напряжения конденсатор *С17* разряжается на резистор *Р33*, отчего закрывается триод *Т11* и открывается *Т12*. Этот

триод разряжает конденсатор $C10$ на входы $a2(c2)$ блоков $БТГ$ и вход $I-8$ $ДШР$; все триггеры этих блоков устанавливаются в исходное состояние. При этом выключаются возбужденные реле группы $ИЗР$, $ИСР$ и реле $ОКР$ и $ПОКР$.

С момента отпадания якоря реле $ПНР$ через его тыловой контакт на входе $a3(c3)$ блоков $5БТГ$ — $10БТГ$ подается высокий потенциал, чем запираются усилительные триоды этих блоков и исключается ложное образование выходных цепей.

В процессе приема импульсов избирательной части сигнала и срабатывания трех реле $ИЗР$ от активных импульсов этой части сигнала образуется цепь возбуждения группового управляющего реле $ГУР$ (рис. 152).

Схема строится из контактов десяти избирающих реле, разделенных на две контактные пирамиды. Выходные цепи каждой пирамиды имеют номера, составленные из номеров активных импульсов, при приеме которых данная цепь замыкается.

Каждое реле $ГУР$ включается между выходами тех номеров, которые образуют полный номер группы управления. Так, например, между выходами 12 первой пирамиды и выходом 7 второй пирамиды включено реле $127ГУР$ и т. д. Каждая цепь реле $ГУР$ замыкается при условии, что из десяти импульсов избирательной части только три импульса приняты активные, а шесть — пассивные. При другом соотношении принятых активных и пассивных импульсов цепь реле $ГУР$ не замыкается. Kontakтами реле $ГУР$ и $ИСР$ включаются цепи возбуждения различных управляющих реле централизации.

Увязка кодового управления с устройствами МРЦ. Схемы увязки разработаны применительно к блочной маршрутно-релейной централизации как для маршрутного набора, так и для реле исполнительной группы. При наборе маршрута каждое действие дежурного вызывает посылку кодового сигнала с одной командой в оперативной части. От этой команды на исполнительном посту возбуждается вспомогательное кнопочное реле. На пульт-табло или выносном табло сохраняется индикация по установке и разделке маршрутов такая же, как и при прямом управлении.

В увязку входят следующие схемы: кнопочных реле, отмены маршрутного набора, отмены маршрута, вспомогательного управления, исключения предварительного задания враждебных маршрутов, уп-

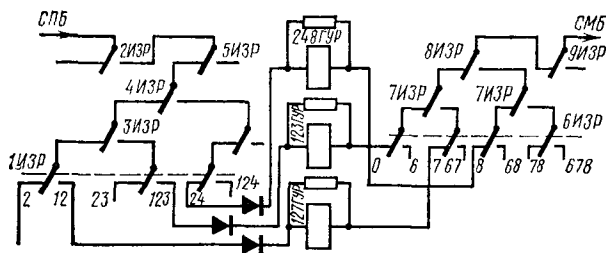


Рис. 152. Схема групповых управляющих реле

равления стрелкой, аварийного перевода стрелок, установки маршрута без открытия сигнала, искусственной разделки, местного управления.

Схема кнопочных реле. При нажатии маршрутной кнопки на манипуляторе с ЦП на исполнительный пост ИП посылается команда на возбуждение вспомогательного кнопочного реле (рис. 153). От нажатия кнопки *Н* входного светофора возбуждаются реле *10НР* и *124ГУР*, отчего передается кодовый сигнал ТУ.

На ИП при приеме этого сигнала возбуждаются реле *124ГУР* и *10ИСР*. Фронтowymi контактами реле *124ГУР* и реле *А10ИСР* (по комплекту *А*) или *Б10ИСР* (по комплекту *Б*) возбуждается вспомогательное кнопочное реле *НКР*. Своим фронтowym контактом оно замыкает цепь возбуждения кнопочного реле *НКНР* в блоке НПМ входного светофора *Н*. Вспомогательные кнопочные реле применены, чтобы не переделывать существующие сигнальные блоки маршрутного набора.

Основные кнопочные реле имеют две цепи возбуждения. Одна цепь через контакт кнопки пульта резервного управления и контакт реле разрешения резервного управления *ПРУР*; вторая — через контакт вспомогательного кнопочного реле. Схемами блочного маршрутного набора предусматривается групповой контроль состояния реле *КНР*, *НКНР*, *ППР*, *МНР*, *ВНР*, *ВКР* и *ВКНР*.

Для передачи на ЦП сигнала ТС о состоянии объектов управления применены начинающие реле *Н*, фиксирующие изменения положения объектов на ИП; включающие реле *В* и их повторители *ПВ*; регистрирующие реле *1Р—9Р* для настройки на активное качество импульсов

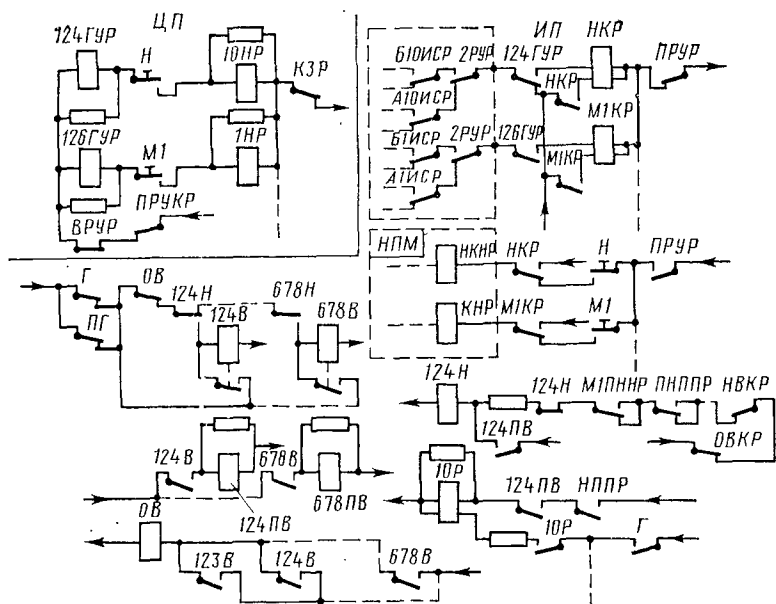


Рис. 153. Схема кнопочных реле

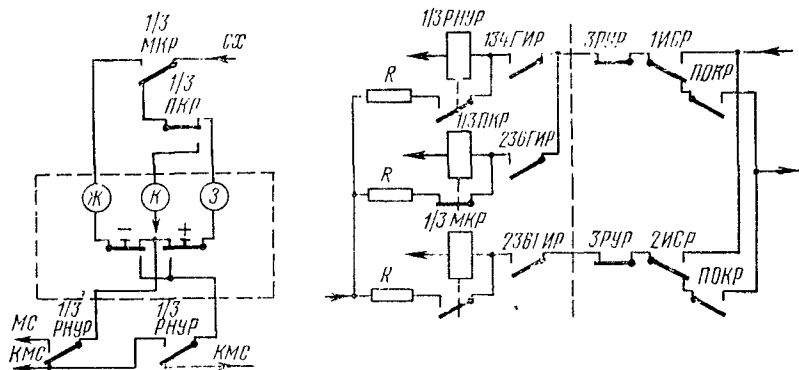


Рис. 154. Схема контроля стрелки

избирательной и $10P$ — $19P$ оперативной части сигнала; реле Γ и $ПГ$ для запуска передающих кодовых устройств. Передачу ведут блоки $ППУ$ и $ШР$, работа которых аналогична работе таких же блоков при передаче сигнала ТУ.

Рассмотрим последовательность работы элементов схемы при передаче сигнала ТС. После поступления сигнала ТУ с командой на возбуждение реле $НКНР$ возбужденное кнопочное реле $НКНР$ включает основное противоповторное и вспомогательное реле $ПНППР$ (на схеме не показано). Переключение контакта реле $ПНППР$ в цепи реле $124Н$ приводит к выключению этого реле. Отпуская якорь, реле $124Н$ создает цепь включающему реле $124В$, а последнее — своему повторителю $124ПВ$ и общему включающему реле $ОВР$.

Контактами реле $124В$ включаются регистрирующие реле $1P$, $2P$ и $4P$ (аналогично схемам на рис. 149), с помощью которых настраивается избирательная часть кодового сигнала. Реле $124ПВ$ замыкает цепь для возбуждения реле Γ (на схеме не показано) и реле $10P$ для настройки оперативной части кодового сигнала. Одновременно реле $124ПВ$ включает цепь питания реле $124Н$. Притягивая якорь, это реле вновь начинает контролировать состояние объектов своей группы контроля.

Вслед за реле Γ притягивает якорь реле $ПГ$, которое снимает запирающее напряжение с блоков $ППУ$ и $ШР$ (см. рис. 150); данные блоки начинают работать и передавать импульсы кодового сигнала ТС. С момента притягивания якорей реле Γ и $ПГ$ последовательно выключаются реле $124В$, $124ПВ$ и $ОВ$. Вторичное возбуждение реле $В$, $ПВ$ и $ОВ$ возможно при обесточивании реле $Н$ своей группы и только после замыкания тылового контакта реле Γ , т. е. после полной передачи данного сигнала ТС.

Реле Γ выключается при окончании передачи сигнала, когда исчезает напряжение на выходе $1-22$ блока $ШР$. Реле Γ , отпуская якорь, выключает цепи питания реле P и $ПГ$ и все цепи передающих устройств приходят в исходное состояние.

С х е м а с т р е л к и. На рис. 154 показана схема контроля положения спаренных стрелок $1/3$ на ЦП. Положение стрелок контро-

лируют три контрольных реле: $1/3$ ПКР и $1/3$ МКР — плюсового и минусового положения; $1/3$ РНУР — среднего положения стрелочной рукоятки на ИП. Реле РНУР предусмотрено для исключения управления стрелкой маршрутным способом, нажатием маршрутных кнопок, если стрелочная рукоятка индивидуального управления на пульте резервного управления не находится в среднем положении.

Прием сигнала ТС об извещении положения стрелки осуществляют блоки ППУ, ДШР, БТГ. Работа этих блоков протекает так же, как и при приеме сигнала ТУ на ЛП.

В избирательной части сигнала возбуждаются избирательные реле ИЗР и групповое избирательное реле ГИР, чем определяется группа избирания. В оперативной части от импульса активного качества срабатывает соответствующее реле ИСР. По окончании поступления всего сигнала ТС через фронтные контакты реле ГИР и ИСР включается соответствующее контрольное реле, осуществляющее световую индикацию на табло или манипуляторе.

При приеме сигнала ТС в зависимости от положения стрелки возбуждается одно из контрольных реле, самоблокируется и остается под током до приема следующего сигнала ТС. Если в этом сигнале поступает извещение об изменении состояния стрелки, то ранее возбужденное контрольное реле сбрасывается путем шунтирования его обмотки по цепи через ограничивающий резистор R , тыловой контакт реле ИСР и фронтный контакт реле ПОКР.

Положение стрелки контролируется тремя лампочками, которые включаются контактами реле РНУР, ПКР и МКР. При плюсовом положении стрелки горит зеленая лампочка, при минусовом — желтая, при взрезе или потере контроля положения — красная. Если стрелочная рукоятка установлена в среднем положении, а контроль данного положения рукоятки на ЦП отсутствует (не возбуждено реле РНУР), то желтая или зеленая лампочка горит мигающим светом. Горение мигающим светом этих лампочек происходит и в том случае, когда стрелочная рукоятка повернута в крайнее положение, но не послана команда на выключение реле РНУР на ЦП.

Стрелочные рукоятки аппаратов ЦП и ИП делают с нажимными кнопками. Контактными этими кнопок включают пусковые устройства при индивидуальном управлении стрелками.

КАБЕЛЬНЫЕ СЕТИ

§ 37. Типы кабелей и характеристика кабельных сетей

Для кабельных сетей в устройствах электрической централизации применяют сигнальные, контрольные, силовые и связевые кабели. В сигнальных цепях используют кабели:

с бумажной изоляцией жил марок СОБ—в свинцовой оболочке бронированный с наружным джутовым покровом;

САБ — то же, но в алюминиевой оболочке;

с полиэтиленовой изоляцией жил марок: СБПБ — в полиэтиленовой оболочке, СБВГ — в поливинилхлоридной оболочке, СБВБГ — в поливинилхлоридной оболочке бронированный с противокоррозионной защитой.

Сигнальные кабели изготавливают с медными жилами диаметром 1 мм, сечением 0,785 мм² и применяют в цепях напряжением не более 250 в. Для укладки в землю применяют кабели СОБ и САБ, в помещениях—СБВБГ и СБВГ. Кабели изготавливают с числом жил 3, 4, 5, 7, 9, 12, 16, 19, 21, 24, 27, 30, 33, 37, 42, 48 и 61.

Все кабельные сети электрической централизации разбивают на группы: кабельные сети стрелок, кабельные сети светофоров и маршрутных указателей; кабельные сети релейных и питающих трансформаторов рельсовых цепей; кабельные сети внутрисетевых соединений.

Длину кабеля после выбора трассы для укладки магистральных кабелей (показывают на схеме изоляции путей) и к приборам подсчитывают по следующей формуле:

$$L = (l + 6n + l_1 + l_3) 1,03 \text{ м},$$

где l — разность ординат между соединяемыми приборами или объектами;

n — число междупутий, которые пересекает кабель;

l_1 — расстояние от крайнего рельса до муфты или релейного шкафа, составляющее 3—5 м;

l_3 — длина кабеля на запас на разделку обоих концов (3 м — у релейного шкафа, муфты, батарейного колодца, у светофора и 6 м — у пути в междупутье);

1,03 — коэффициент, предусматривающий 3% запаса кабеля на изгибы и повороты.

При вводе кабеля на пост ЭЦ добавляется 25 м, а также 35 м из расчета расстояния от поста до оси крайнего пути.

§ 38. Кабельные сети стрелок, сигналов и маршрутных указателей

Кабельная сеть стрелок. Потребное число жил кабеля к стрелке рассчитывается по допустимой потере напряжения. При заданном числе жил каждого провода схемы управления стрелкой максимально допустимая длина кабеля

$$l = \frac{\Delta U_{\kappa}}{r_1 I_p} \cdot \frac{n_{\Pi} n_o}{n_{\Pi} + n_o},$$

где ΔU_{κ} — допустимое падение напряжения в кабеле;

r_1 — сопротивление 1 м медной жилы кабеля;

I_p — рабочий ток электродвигателя;

n_{Π} — число жил в прямом проводе;

n_o — число жил в обратном проводе.

Величины расчетного рабочего тока стрелочных электроприводов типа СП-2Р приведены в табл. 16. Токи соответствуют работе электродвигателя на фрикцию и превышают на 25—30% токи при переводе остряков.

Допустимые длины кабеля для управления стрелочным электроприводом типа СП-2Р с электродвигателем 30 в при местном питании находятся по данным табл. 17.

Допустимые длины кабеля для двухпроводной схемы управления стрелочным электроприводом типа СП-2Р с электродвигателем на 160 в при центральном питании находятся по данным табл. 18.

Т а б л и ц а 16

Тип стрелочного перевода и марка крестовины	Усилие перевода, кг	Тип электродвигателя	Расчетный рабочий ток, а	
			Электродвигатель на 100 в	Электродвигатель на 30 в
Одиночный Р43, Р50 ($1/9$, $1/11$)	110	МСП-0,1	2,0	8,7
Одиночный Р65 ($1/9$, $1/11$)	162		2,4	11,3
Перекрестный Р43 ($1/9$)	150			
Одиночный Р50 ($1/18$)	200	МСП-0,25	3,2	15,4
Одиночный Р65 ($1/22$) на каждый из двух приводов	$\frac{370}{2}$			
Перекрестный Р50 ($1/9$)	207			
Одиночный Р65 ($1/11$) с гибкими остряками	210			
Одиночный Р65 ($1/18$)	300		4,0	20,0
Перекрестный Р65 ($1/9$)	305			

Тип стрелочного перевода	Простые Р43 и Р50 ($\frac{1}{9}$, $\frac{1}{11}$)			Простые Р65 ($\frac{1}{9}$ и $\frac{1}{11}$) перекрестные Р43			Простые Р50 ($\frac{1}{18}$), Р65 ($\frac{1}{11}$), с гибкими острьяками Р65 ($\frac{1}{22}$) (на один привод), перекрестные Р50			Простые Р65 ($\frac{1}{18}$) перекрестные Р65		Число жил* к приводу одиночной стрелки, первой из спаренных и между спаренными (в каждом проводе)		
Расчетный ток перевода	8,7			11,3			15,4			20,0				
Тип электродвигателя	МСП-0,1						МСП-0,25				Номера проводов			
Напряжение стрелочной батареи	60	56	48	60	56	48	60	56	60	56	1	2	3	
Длина кабеля от батарейного шкафа до электропривода, м	52	42	22	35	27	12	20	15	—	—	1	1	1	
	70	56	30	47	37	16	42	20	—	—	1	1	2	
	104	84	45	70	55	25	40	30	21	12	2	2	2	
	124	100	54	84	66	30	48	36	25	15	2	2	3	
	156	126	67	105	82	37	60	45	31	19	3	3	3	
	179	145	78	120	95	43	69	51	36	22	3	3	4	
	208	169	91	140	111	50	80	60	42	25	4	4	4	
	232	190	101	156	123	56	90	66	48	29	4	4	5	
	260	211	113	175	138	62	100	75	52	32	5	5	5	
	285	231	124	192	151	69	110	82	58	35	5	5	6	
	313	253	136	210	166	75	120	90	63	38	6	6	6	
	345	280	150	233	183	83	133	99	66	42	6	6	7	
	365	295	158	245	194	87	140	105	73	44	7	7	7	
	400	316	170	263	206	94	150	112	79	47	7	7	8	
	417	338	182	280	222	100	161	120	85	50	8	8	8	

* В указанное число жил кабеля к приводу не входят провода, необходимые для обогрева контактов автопереклювателя.

При определении числа жил кабеля следует учитывать, что к одиночной и первой из спаренных стрелок требуется два провода; между спаренными стрелками—три рабочих и два контрольных. Между спаренными стрелками дублируются только рабочие провода, контрольные не дублируются.

Стрелочный перевод Р65₁ ($1/22$) управляется двумя электроприводами. На два электропривода число жил удваивается. Дополнительные жилы для пневматической обдувки стрелок и обогрева контактов автопереклювателя определяются принятой схемой. При подсчете общей жилности кабеля предусматривают запасные жилы: для кабелей до 10 жил—одну, от 10 до 20 жил — две, свыше 20 — три.

Для определения числа жил кабеля от поста до одиночной стрелки или до первой спаренной стрелки с электродвигателем МСП-0,1 на 160 в, например, на расстоянии 1400 м воспользуемся табл. 18. Находим, что для включения одиночной или первой из спаренных стрелок необходимо 5 жил; между спаренными стрелками — 9 жил.

В схеме кабельной сети стрелок предусматривают по две жилы на каждую стрелку для пневматической обдувки и жилы для вклю-

Таблица 18

Тип стрелочного перевода	Простые Р43 и Р50 (1/9, 1/11)	Простые Р65 (1/9 и 1/11), перекрестные Р43	Простые Р50 (1/18), Р65 (1/11) с гибким острием, Р65 (1/22) (на один привод), перекрестные Р50	Простые Р65 (1/18), перекрестные Р65	Число кабельных жил к приводу	
					к одиночной или первой из спаренных стрелок	между спаренными стрелками
Расчетный ток, а	2,0	2,4	3,2	4,0		
Тип электродвигателя	МПС-0,1		МСП-0,25			
Длина кабеля от поста ЭЦ до электропривода в м	580	475	345	265	2	5
	775	635	460	355	3	6
	1165	950	685	530	4	8
	1400	1140	825	635	5	9
	1745	1430	1030	790	6	11
	2000	1630	1180	920	7	12
		1905	1375	1055	8	14
			1510	1170	9	15
			1715	1320	10	17
			1880	1480	11	18
			2000	1585	12	20
				1640	13	21
				1850	14	23
				1970	15	24

чения электрообогревающих элементов стрелочных электроприводов. Питание этих элементов осуществляют от групповых трансформаторов ПОБС-5А, устанавливаемых в путевых коробках вблизи разветвительных муфт. Длина кабеля для обогрева

$$l = \frac{\Delta U}{rI} \cdot \frac{n_{\Pi} n_0}{n_{\Pi} + n_0},$$

где ΔU — допустимое падение напряжения;

I — ток двух параллельно включаемых резисторов (в расчете на два резистора принята мощность 25 Вт).

Ток двух параллельно включаемых резисторов

$$I = \sqrt{\frac{\Delta U}{R}} = \sqrt{\frac{25}{28}} = 0,95a,$$

где R — общее сопротивление двух резисторов.

$$U_{\text{рез}} = IR = 0,95 \cdot 28 = 26,6 \text{ в};$$

$$\Delta U = U_{\text{н}} - U_{\text{рез}} = 44 - 26,6 = 17,4 \text{ в}$$

($U_{\text{н}}$ — максимальное напряжение вторичной обмотки трансформатора).

При $n_{\Pi} = n_0 = 1$ длина кабеля для обогрева

$$l = \frac{17,4}{0,02234 \cdot 0,95} \cdot \frac{1}{2} = 390 \text{ м.}$$

На рис. 155 показана схема кабельной сети применительно к станции (см. рис. 101). В принятых условных обозначениях указано расположение кабельных муфт, длина и жильность кабеля. На каждом участке кабельной сети указаны три цифры: первая — длина кабеля в м, вторая — общее число жил кабеля, третья в скобках — число запасных жил кабеля. Распределение общего числа жил кабеля на стрелочные, обдувку и обогрев произведено следующим образом. По кабелю 1 осуществлены только рабочие цепи управления стрелками; по кабелю 2 — кроме рабочих цепей к стрелкам 30 — 44 осуществлены цепи обдувки, обогрева и телефонной связи. Цепи обдувки и обогрева через муфту СТ-8 (420) подаются в релейный шкаф РШ«0». В этом шкафу установлены трансформаторы для обогрева электроприводов и шаговые искатели для обдувки стрелок. Из РШ«0» жилы обдувки и обогрева через муфту СТ-8 (310) подаются к стрелкам верхней части схемы кабельной сети.

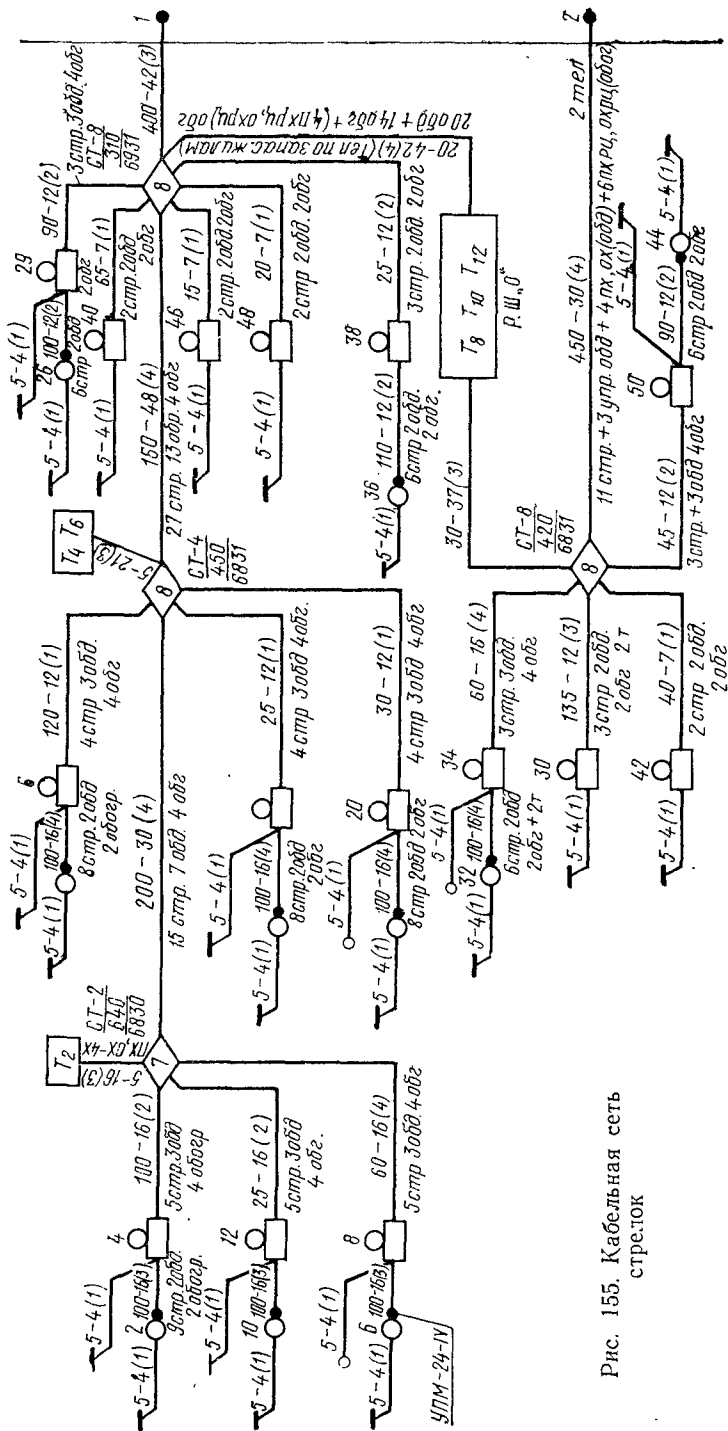
Кабельная сеть для обдувки стрелок. Длину кабеля для обдувки стрелок рассчитывают по той же формуле, что и для обогрева. Величину расчетного тока I для работы электропневматического клапана принимают 0,25 а. При допустимом падении напряжения $\Delta U_{\kappa} = 8$ в наибольшая длина кабеля без дублирования жил равна 670 м; для перекрестных стрелок — 335 м.

Для более экономичного расхода кабеля на обдувку шаговый искатель для поочередного подключения стрелок устанавливают в релейном шкафу, затрачивая между постом и шкафом 3 жилы.

В приведенной схеме кабельной сети обдувки на каждую стрелку затрачено 2 жилы. С учетом объединения общего провода к спаренным стрелкам берутся 3 жилы. Общий провод объединяют для всех стрелок горловины станции.

Кабельная сеть светофоров и маршрутных указателей. Кабельная сеть светофоров рассчитывается по тем же формулам, что и кабельная сеть стрелок. Однако из-за небольших токов, проходящих по цепям контроля горения огней светофоров, практически дублирование жил не требуется и необходимое число жил кабеля для каждого светофора определяют по принципиальной схеме его включения. При этом учитывают, что лампы красного и лунно-белого огней входных светофоров питаются по смешанной системе от местного источника питания в виде аккумуляторной батареи, расположенной в батарейном шкафу у светофора.

Для размещения контрольно-огневых и управляющих реле у каждого входного светофора устанавливают релейный шкаф. Центральное питание светофоров осуществляют с поста ЭЦ переменным током 220 в. У мачтовых и карликовых светофоров сигнальные трансформаторы устанавливают в светофорных шкафах или в самих головках светофоров. Обратные провода для разрешающего и запрещающего



Кабельная сеть питающих трансформаторов. Питание к путевым трансформаторам подается по магистральному кабелю при напряжении 220 в. Магистральный кабель рассчитывается на переменное сечение аналитически или графо-аналитически. Аналитический расчет для примерной станции с двухниточными и однониточными рельсовыми цепями 50 гц производят исходя из следующих условий. В общую кабельную сеть (рис. 158, а) включены 10 дроссель-трансформаторов для питания двухниточных рельсовых цепей и 7 питающих трансформаторов ПОБС-2А для однониточных рельсовых цепей.

Дублирование жил кабеля между питающим дроссель-трансформатором и путевым трансформатором, установленным на посту, не производят при длине кабеля до 3 км. Поэтому для включения каждого дроссель-трансформатора требуется две жилы кабеля.

Питающие трансформаторы однониточных рельсовых цепей (установлены в трансформаторных ящиках) подключены к магистральному кабелю. Расчетные токи первичных обмоток трансформаторов ПОБС-2А рельсовых цепей с путевыми реле АНВШ2-2400 в зависимости от длины рельсовой цепи такие:

Длина рельсовой цепи, м	до 250	250—500
Расчетный ток, а	0,36	0,45

Для аналитического расчета составляют схему нагрузок питающих трансформаторов (рис. 158, б). На этой схеме векторами показаны места подключения ПТ к питающей магистрали; величины потребляемых токов каждого ПТ и расстояние между трансформатора-

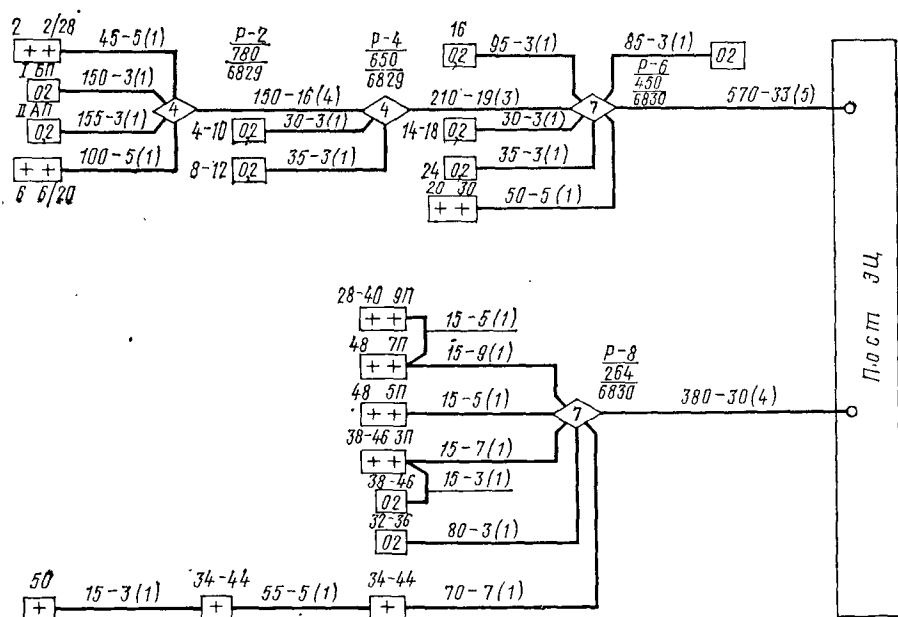


Рис. 157. Кабельная сеть релейных трансформаторов

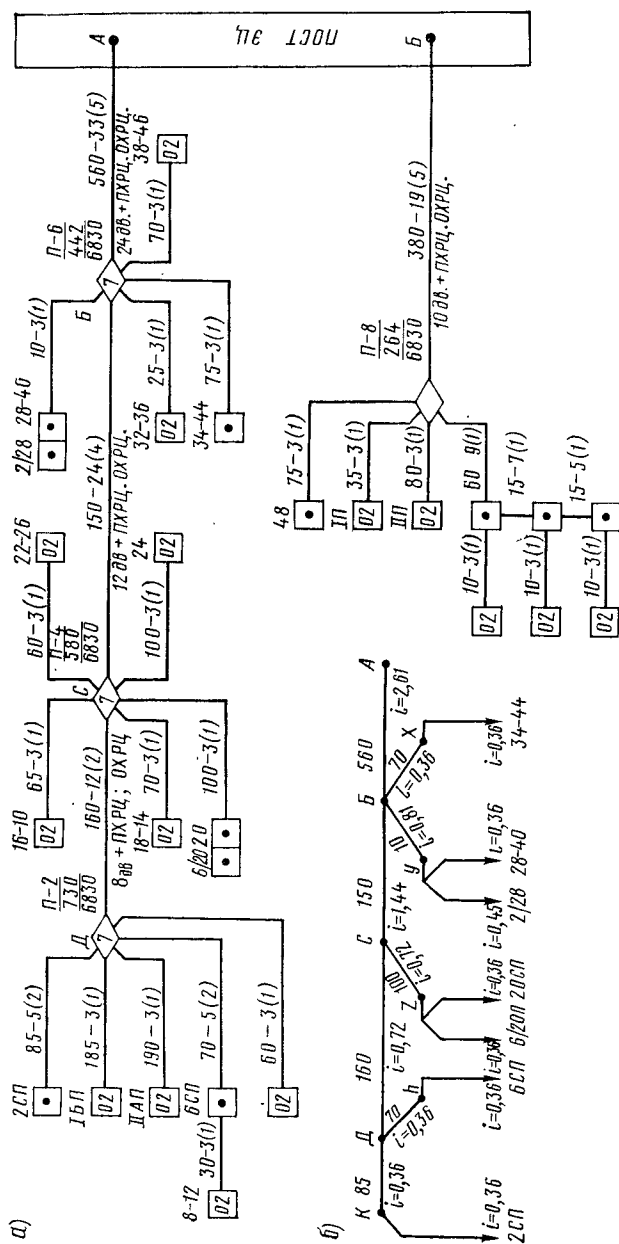


Рис. 158. Кабельная сеть питающих трансформаторов

ми, найденные по кабельному плану. Расчет кабеля ведут на переменное сечение в зависимости от нагрузки и удаления от поста. Сечение жил питающего магистрального кабеля рассчитывают по следующей формуле:

$$q = \frac{2 \sum i_a l}{57 \Delta U_K},$$

где q — сечение прямого и обратного проводов;

$\sum i_a l$ — сумма моментов тока;

ΔU_K — допустимое падение напряжения, равное 20 в.

Аналитический расчет производится в такой последовательности. Пользуясь расчетной формулой, находят сечение жил магистрального кабеля на наиболее длинном и загруженном участке АК:

$$q_{AK} = \frac{2(2,61 \cdot 560 + 1,44 \cdot 150 + 0,72 \cdot 160 + 0,36 \cdot 85)}{57 \cdot 20} = 3,2 \text{ мм}^2.$$

Затем определяют число дублированных жил

$$n = \frac{2q}{S},$$

где S — сечение одной жилы, мм^2 .

$$n = \frac{2 \cdot 3,2}{0,78} = 8,2 \text{ жилы; берем с запасом } n = 10 \text{ жил.}$$

Падение напряжения на участке АБ

$$\Delta U_{AB} = \frac{2 i_a l}{57 q_{AK}} = \frac{2 \cdot 2,61 \cdot 560}{0,78 \cdot \frac{10}{2} \cdot 57} = 13,2 \text{ в.}$$

Допустимое падение напряжения на участке БК

$$\Delta U_{BK} = \Delta U_K - \Delta U_{AB} = 20 - 13,2 = 6,8 \text{ в.}$$

Сечение и число жил кабеля на участке БК

$$q_{BK} = \frac{2(1,44 \cdot 150 + 0,72 \cdot 160 + 0,36 \cdot 85)}{57 \cdot 6,8} = 1,87 \text{ мм}^2;$$

$$n_{BK} = \frac{2 \cdot 1,87}{0,78} = 4,8, \text{ берем с запасом } n = 6 \text{ жил.}$$

Падение напряжения на участке ВС

$$\Delta U_{BC} = \frac{2 \cdot 1,44 \cdot 150}{0,78 \cdot \frac{6}{2} \cdot 57} = 3,18 \text{ в.}$$

Допустимое падение напряжения на участке СК

$$\Delta U_{CK} = 6,8 - 3,18 = 3,62 \text{ в.}$$

Сечение и число жил кабеля на участке СК

$$q_{СК} = \frac{2 \cdot (0,72 \cdot 160 + 0,36 \cdot 85)}{58 \cdot 3,62} = 1,42 \text{ мм}^2;$$

$$n = \frac{2 \cdot 1,42}{0,78} = 3,64, \text{ берем с запасом } n = 4 \text{ жилы.}$$

Падение напряжения на участке ДК

$$\Delta U_{ДК} = \frac{2 \cdot 0,72 \cdot 160}{0,78 \cdot \frac{4}{2} \cdot 57} = 2,6 \text{ в.}$$

Допустимое падение напряжения на участке ДК

$$\Delta U_{ДК} = 3,62 - 2,6 = 1,02 \text{ в.}$$

Сечение и число жил кабеля на участке ДК

$$q_{ДК} = \frac{2 \cdot 0,36 \cdot 85}{57 \cdot 1,02} = 1,05 \text{ мм}^2;$$

$$n = \frac{2 \cdot 1,05}{0,78} = 2,7, \text{ берем с запасом } n = 3 \text{ жилы.}$$

Принимая падение напряжения на участках БХ и БУ:

$$\Delta U_{БХ} = \Delta U_{БУ} = \Delta U_{БК} = 6,8 \text{ в;}$$

находим сечение и число жил кабеля на этих участках:

$$q_{БХ} = \frac{2 \cdot 0,36 \cdot 70}{57 \cdot 6,8} = 0,13 \text{ мм}^2,$$

$$n = \frac{2 \cdot 0,13}{0,78} = 0,34, \text{ берем с запасом } n = 2 \text{ жилы;}$$

$$q_{БУ} = \frac{2 \cdot 0,81 \cdot 10}{57 \cdot 6,8} = 0,42 \text{ мм}^2,$$

$$n = \frac{2 \cdot 0,42}{0,78} = 1,07, \text{ берем с запасом } n = 2 \text{ жилы.}$$

Принимая падение напряжения на участке CZ:

$$\Delta U_{CZ} = \Delta U_{СК} = 3,62 \text{ в,}$$

находим сечение и число жил кабеля на участке CZ:

$$q_{CZ} = \frac{2 \cdot 0,72 \cdot 100}{57 \cdot 3,62} = 0,7 \text{ мм}^2,$$

$$n = \frac{2 \cdot 0,7}{0,78} = 1,8; \text{ берем с запасом } n = 2 \text{ жилы.}$$

Принимая падение напряжения на участке Дн:

$$\Delta U_{Дн} = \Delta U_{ДК} = 1,02 \text{ в,}$$

находим сечение и число жил кабеля на участке Дн:

$$q_{Дн} = \frac{2 \cdot 0,36 \cdot 70}{57 \cdot 1,02} = 0,867 \text{ мм}^2,$$

$$n = \frac{2 \cdot 0,867}{0,78} = 2,24, \text{ берем с запасом } n = 3 \text{ жилы.}$$

МОНТАЖ, СДАЧА В ЭКСПЛУАТАЦИЮ И ТЕХНИЧЕСКОЕ СОДЕРЖАНИЕ УСТРОЙСТВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ

§ 40. Посты электрической централизации

На станциях, оборудуемых устройствами электрической централизации, для размещения релейной аппаратуры управления контроля и центральных источников питания применяют посты четырех типов: одноэтажные типа I, двухэтажные типа II, трехэтажные типов III и IV. Тип поста зависит от величины станции, количества централизуемых стрелок и светофоров. Месторасположение поста на станции не связывается с расположением стрелок и светофоров, а выбирается из условий лучшей видимости обслуживаемого района и местных условий удобства строительства постового здания.

В пределах станции независимо от ее размеров и числа централизуемых стрелок сооружают только один пост управления. При релейно-кодовой централизации в удаленных районах сооружают посты кодового управления облегченного типа. Наиболее распространенным является трехэтажный пост централизации. На этом посту третий этаж отводят для установки аппарата управления; второй этаж — под релейное помещение для установки релейной аппаратуры и первый этаж — для установки аккумуляторных батарей или резервной электростанции при безбатарейной системе питания.

На рис. 159 показан план размещения оборудования на посту типа IV. В аппаратной установлены пульт-манипулятор 1, выносное табло 2, пульта связи оператора 27, усилители диспетчера 30, письменный стол 90, шкаф для одежды 91.

В комнатах электромехаников СЦБ и связи установлены столы и шкафы для одежды и инструмента. В связевой размещают шкафы радиоузла 25, усилители 37, вводные стойки 21, стойку-каркас 22, стойку полупроводниковых выпрямителей 23, трансляционный узел 24, шкаф радиопроводной связи 26. В помещении информационной установлены телеграфные аппараты 31. В комнате маневрового диспетчера установлен пульт дежурного 28.

Релейное помещение второго этажа отводится для установки вводной панели щитовой установки 4, панели выпрямителей 24 в — 5, панели выпрямителей 220 в — 6, релейные панели щитовой установки 8; стивы для штепсельных реле 10, стивы для релейных блоков 11;

трансформаторы ТС—25/0,5—14; щит автоматики для ДГА—45; щит вспомогательных устройств 46; выпрямитель селеновый 53.

На первом этаже в помещении резервной электростанции на специальном фундаменте монтируют дизель-генератор ДГА мощностью 48 квт — 42, топливный бак емкостью 200 л — 48 и масляный бак емкостью 120 л — 49.

В аккумуляторном помещении располагают стеллажи однорядные двухъярусные 16 для установки контрольных, связевых батарей и батарей для стартерного пуска агрегата ДГА. В мастерской помещают верстак 80, точильный станок 81, сверлильный станок 82, шкаф для инструмента 83. В помещении пневматической почты имеются приемо-отправочные станции 85 и 86, щиток управления пневматической почтой 87.

В междуэтажных перекрытиях второго и третьего этажей оставляют свободное пространство для прокладки кабеля как по прямой линии, так и с изгибами. Для пропуска кабеля из первого этажа во второй и из второго в третий предназначены металлические кабельные шкафы. Кабель выводят наружу через общий кабельный ввод, который устраивают в виде кабельной шахты под полом мастерской.

§ 41. Комплектовка и монтаж унифицированных стативов

Комплектовка стативов. Унифицированные стативы для релейных блоков и штепсельных реле изготовляют трех типов: статив для размещения релейных блоков типа СРБУ-66; статив для размещения штепсельных реле открытого типа СОУ-66; статив для размещения штепсельных реле закрытого типа СЗУ-66.

Релейные блоки большие и малые, как правило, размещают на блочном стативе типа СРБУ-66. При размещении релейных блоков по конструктивным особенностям малых блоков их устанавливают только над большими блоками.

На блочном стативе (рис. 160) ряды нумеруют снизу вверх, а установленные блоки в каждом ряду — слева направо. Блочный статив имеет три рамы 3 на три блока, раму 4 на четыре блока и раму 5 на шесть блоков. Блок в схему включают двумя штепсельными розетками на 22 гнезда каждая. Сверху статива устанавливают двухрядную клеммную панель 6, а снизу раму 1 на три ряда клеммных панелей и кабельную муфту 8.

Для соединения приборов, расположенных на разных стативах, провода от этих приборов выводят на клеммные панели своего статива. Если приборы расположены на стативах одного ряда, провода от приборов выводят на нижние клеммные панели. Приборы, расположенные на стативах разных рядов, соединяются через верхние клеммные панели. Приборы, расположенные в разных релейных помещениях, соединяются через нижние клеммные панели.

Под блоками размещена панель 2 на 20 банановых предохранителей с сигнализацией перегорания и лампой 7 контроля перегорания предохранителей.

При комплектовке статива со штепсельными реле (рис. 161) ряды нумеруют снизу вверх. За основу нумерации рядов на стативе принимают ряд реле типа НМШ.

В случае размещения рам или панелей, занимающих два или три ряда реле НМШ, такой раме или панели присваивают один номер, а следующие номера рядов, занятых этой панелью, пропускают.

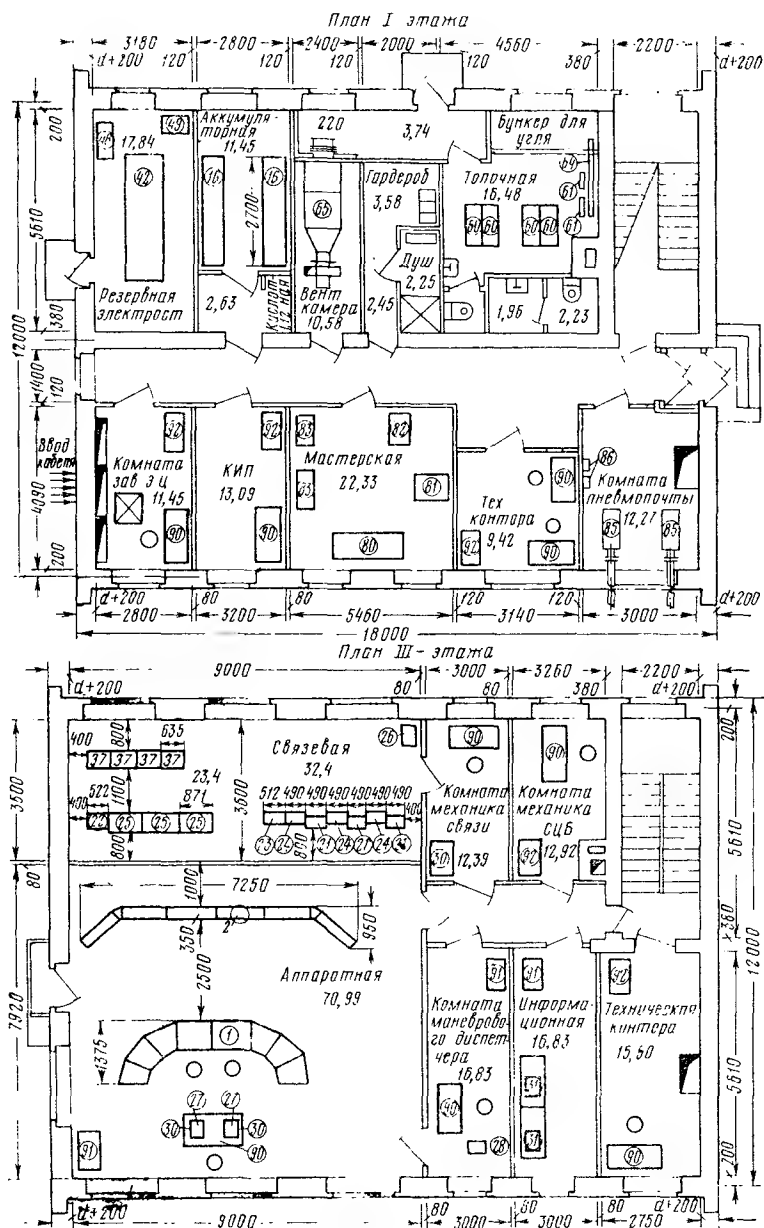
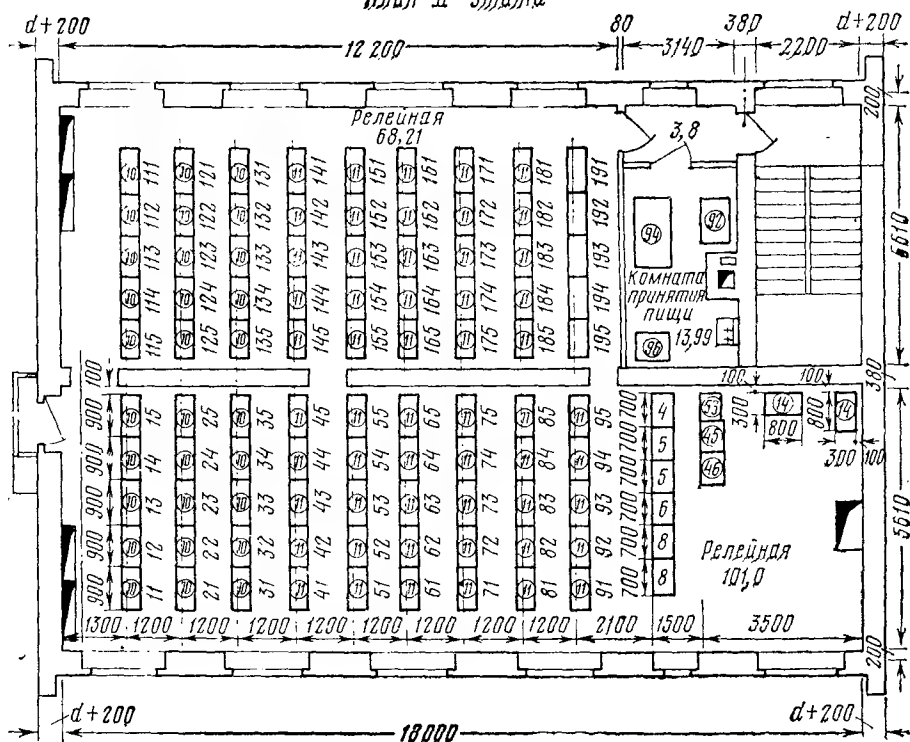


Рис. 159. План размещения

Нумерацию мест приборов в ряду делают слева направо. Приборы на панелях с реле ДСШ, фильтрами, преобразователями частоты, ПОВС и другими приборами нумеруют порядковыми номерами по количеству устанавливаемых приборов в соответствии с конструктивными чертежами. Сверху стativa размещена рама на 14 клеммных панелей, а снизу — рама на три ряда клеммных панелей или два ряда сопротивлений и один ряд клеммных панелей. Непосредственно под первым рядом приборов размещена измерительная панель для рельсовых цепей. На стative со штепсельными реле возможна комбинированная комплектровка блоков, штепсельных реле и штепсельных приборов.

Статив со штепсельными реле может иметь раму 1 на три ряда клеммных панелей или два ряда резисторов и один ряд клеммных панелей, панель 2 измерительную рельсовых цепей, панель 3 на 12 реле типа КДРШ в кожухе, панель 4 с преобразователями частоты и конденсаторами, панель 5 с путевыми фильтрами, панель 6 для реле типа НШ, панель 7 реакторов и конденсаторов, панель 8 для реле типа ДСШ, панель 9 для реле типа НМШ, раму 10 на 14 клеммных панелей, панель 11 для реле типов ДСШ и ТШ, панель 12 трансформаторов ПОВС и конденсаторов, полку 13 для нештепсельных приборов, раму 14 на четыре или шесть блоков, раму 15 на три блока,

План II этажа



лампу 16 контроля перегорания предохранителей, панель 17 с предохранителями.

Монтаж стативов. Для монтажа блочных и штепсельных стативов на каждый статив составляют бланк комплектовки и бланк монтажной схемы каждого ряда статива. Бланк комплектовки статива разграфлен на ряды и места приборов в ряду. В клетках каждого ряда для блочного статива записывают тип блока и наименование объекта, к которому относится блок. Например, блок стрелочной секции 1СП типа СП-65; пусковой блок стрелок 34/40 и 42/50 типа ПС-220.

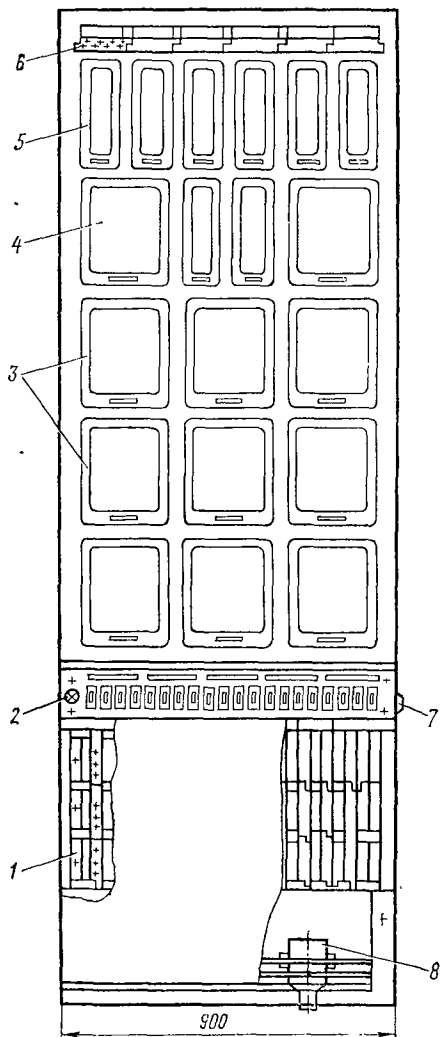


Рис. 160. Комплектовка блочного статива

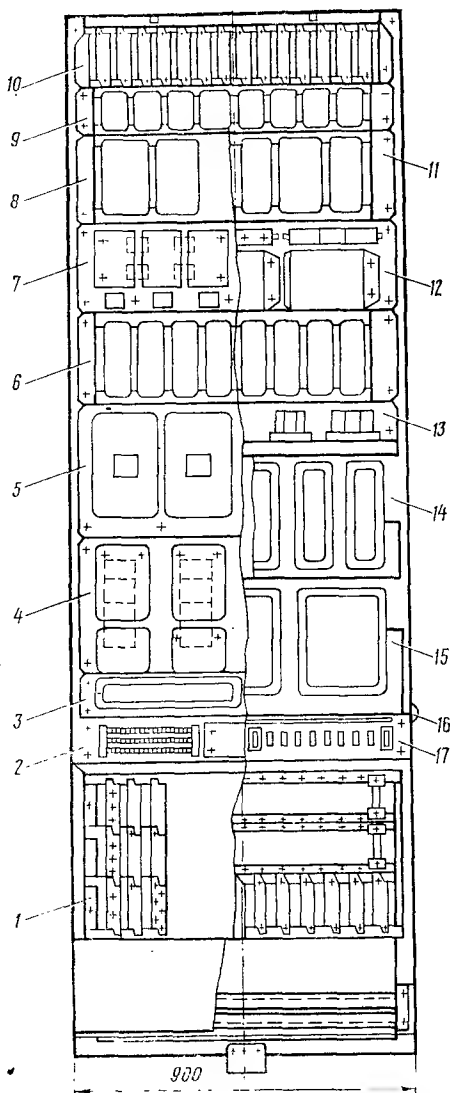


Рис. 161. Комплектовка статива со штепсельными реле

Для штепсельного прибора статива записывают тип прибора и наименование объекта, к которому он относится. Например, реле 20—22СПР типа ДСШ-12.

Бланк монтажной схемы составляют с использованием полного адреса каждого прибора, установленного на стативе. Этот адрес составляют из номера статива, номера ряда и номера места прибора в ряду, например, 21—44, где 2 — номер статива, 1 — номер ряда, 44 — номер места прибора в ряду.

Полный адрес клемм составляют из номера статива, наименования клеммной панели (нижняя *Н*, верхняя *В*), номера панели и номера клеммы на панели, например, 11Н27—10 или 21В6—12, где 11(21) — номер статива, Н27(В6) — номер панели, 10(12) — номер клеммы панели.

Для сокращения размеров адреса принято не писать номер статива при соединении приборов одного и того же статива; номер статива при соединении контактов прибора к клеммам верхних и нижних клеммных панелей; номер статива и номер ряда при соединении приборов, расположенных в одном ряду статива; номер статива, номер ряда и номер реле при соединении контактов одного и того же прибора (перемычка между контактами прибора).

При составлении монтажных схем стативов к каждому контакту прибора, резистору, конденсатору подключают не более двух проводов. Все монтажные схемы выполняют только на типовых бланках монтажных схем.

Стрелочный и сигнальный напольные кабели разделяют на блочных стативах, питающий и релейный — на штепсельных. Для напольного кабеля устанавливают клеммные панели на 14 зажимов. Передача напольного кабеля на другие стативы производится по нижним клеммным панелям.

На рис. 162 приведен пример монтажной схемы статива 11 полки 4 штепсельных реле, а также монтажная схема клеммных панелей. Монтажную схему составляют путем записи прямых и обратных адресов. У контакта или клеммы пишут адреса тех приборов и контактов, с которыми соединен этот контакт или клемма. В монтажную схему входят штепсельные розетки всех реле полки, верхних и нижних клеммных панелей, панели предохранителей.

В части 1 монтажной схемы (контакты 1—4) показаны адреса перемычек на своем реле; например, контакты 2 реле перемычками соединены с контактами 3 своих реле; контакт 3 реле 68СПР соединен с контактом 81 своего реле.

В части 2 показаны адреса переходов на контакты приборов своего ряда на этом же стативе; например, адрес 2—13 показывает, что провод идет на контакт 13 реле 2; обратный адрес этого провода 1-12.

В части 3 показаны адреса переходов на контакты приборов другого ряда на этом же стативе, например, адрес 67—72 показывает, что провод идет на контакт 72 реле 67. В части 4 показаны адреса переходов на клеммы верхней и нижней панелей, например, Н19-5 — провод идет на панель Н19 и контакт 5. Обратный адрес этого провода на панели — Н19-2-31; адрес провода, идущего на верхнюю па.

Верхняя
Б5

11-21	3285-2	4307-1	3265-4	1-31	3265-6
2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13

нижняя
Н19

21-61	2119-1	47-42	2119-3	2-31	111-9	68-32	113-10	327-32	212-13
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21

СТАТИВ 11

№№ наим.	3	2	1
МГ	68 ПР	68 СПР	68 СПР
СТ-500	1	1	1
+	2	3	3
—	3	2	2
	4	4	4
СТ-500	12	6-82	7-13
1-11	11	1	30 ₂ -(4)
—	13	1-12	13
2-11-1	22	22	31-42
	21	67-72	71
	23		54-72
	32	83-12	23
	31	119-5	31
	33		85-6
	42	1197-1	42
	41	11111-2	41
	43		43
	52		52
	51	1132-6	51
	53		53
	61		62
	62	1134-12	61
	63		63
	72		72
	71		71
	73		73
	82		82
	81		81
	83		83
	1	30-2-1	1
	2	4	2

ПОЛКИ 4
ЧТАЖНАЯ СХЕМА.

перечень³ на своем теле и адреса на измерительную панель рельсовых цепей

Переход на контакты прищоров своего ряда на этом же столбике

Переход на контакты прищоров другого ряда на этом же столбике

Переход на верхние или нижние клеммы панели

Переходы на панели с предохранителями и контрольными лампами

Питание, подаваемое на прищор через предохранитель своего столбика

Питание, подаваемое на прищор через предохранитель другого столбика

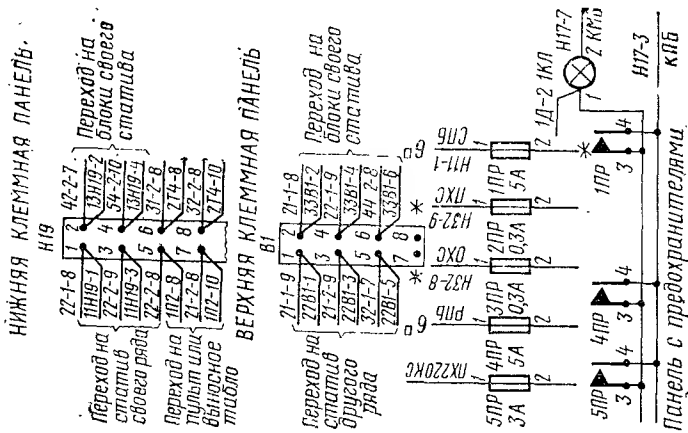


Рис. 162. Монтажная схема статива со штепсельными реле

СТАТИВ 12

М1 (НМЦП)				М1 (МЦ)				Переходы на:
2		1		2		1		
2		1		2		1		
22		22		22		22	2-1-21	1- клеммы блока своего ряда на этом же стативе
21		21	1-1-22	21		21	4-2-16	
20		20		20		20		
19		19		19	33-2-19	19	11-2-15	2- клеммы блока другого ряда на этом же статисти- ве
18		18	14-1-20	18		18	44-1-5	
17		17		17		17		
16		16		16		16	2-15	3- перемычки на своем блоке
15		15		15	1-16	15	1-20	
14		14		14		14		
13	¹⁻¹³ Н12-3	СПБ	13	2-13	СПБ	13	Н12-2	4- обвязка пита- ния по блокам и выход на нижнюю клем- мную панель
12			12			12	²⁻¹³ Н13-3	
11	³⁻²⁻¹¹ 1-2-11	СХ	11		²⁻²⁻¹¹ Н32-6	СХ	11	
10			10			10		5- Верхние или нижние клем- мную панели
9	Н19-3		9	В2-4		9	В1-1	
8	Н19-5		8	Н19-1		8	В1-2	
7			7			7		6- предохраните- ли при одной панели
6			6	80-2		6	6ПР-2	
5			5	90-2		5	7ПР-2	
4			4			4		7- предохраните- ли при трех панелях
3			3	III ПР-2		3	16ПР-2	
2			2	III ПР-2		2	17ПР-2	
1			1			1		

МОНТАЖНАЯ СХЕМА ПОЛКИ 2

Рис. 163. Монтажная схема блочного статива

нель, В5-6, обратный адрес 1-31. В части 5 показаны адреса переходов на панели с предохранителями и резисторами.

В части 6 показаны адреса проводов питания, подаваемого на прибор через предохранитель своего статива. В части 7 показано питание, подаваемое на прибор через предохранитель другого статива.

На рис. 163 приведена монтажная схема полки 2 блочного статива 12, монтажные схемы клеммных панелей и предохранителей не показаны.

В части 1 схемы статива показаны переходы на клеммы блока своего ряда на этом же стативе, например, 2-1-21 — переход на 2-й блок, 1-ю штепсельную розетку. Обратный адрес 1-1-22. В части 2 показаны переходы на клеммы блока другого ряда на этом же стативе, например, 11-2-15 — провод идет на 1-ю полку, 1-й блок этой полки, на 2-ю розетку, 15-й контакт розетки. В части 3 показаны перемычки на своем блоке, например, 2-15 — прямой адрес, 1-16 — обратный адрес.

В части 4 показана обвязка питания по блокам и выход на нижнюю клеммную панель. В части 5 показаны переходы на верхнюю и нижнюю панели, например, прямой адрес Н19-1, обратный 22-1-8; прямой адрес В1-1, обратный 21-1-9.

В частях 6 и 7 показаны переходы на предохранители при одной и трех панелях.

Для монтажа пульт-манипулятора составляют бланки внешнего вида панели с коммутаторами и прямоугольной панели с кнопками. Коммутаторы нумеруют по горизонтальным рядам сверху вниз: *K1-K7* — первый ряд, *K8-K14* — второй ряд и т. д. На панели с коммутаторами, кроме стрелочных, устанавливают и коммутаторы для управления разъединителями. Кнопки на прямоугольной панели размещают вертикальными рядами по 5 штук в каждом ряду и нумеруют сверху вниз: *K1-K5* — первый ряд, *K6-K10* — второй и т. д. По внешним видам панелей составляют монтажные схемы коммутаторов, кнопок и клеммных панелей.

Монтажная схема панели с коммутаторами в сокращенном виде показана на рис. 164. По горизонтали записаны *KС* — коммутатор разъединителя; *K1-K-34* — стрелочные коммутаторы; по вертикали — номера контактов коммутаторов и выводов от контрольных лампочек коммутаторов. Адрес провода составляют из номера клеммной панели и номера клеммы на данной панели. Например, адрес *11-9* показывает, что провод идет на панель *111* и ее контакт 9. Обратный адрес провода *23* показывает номер контакта коммутатора. Перемычки на собственном коммутаторе, например, между контактами *13-33* записывают сокращенными адресами с номером контакта *33* и обратный — *13*.

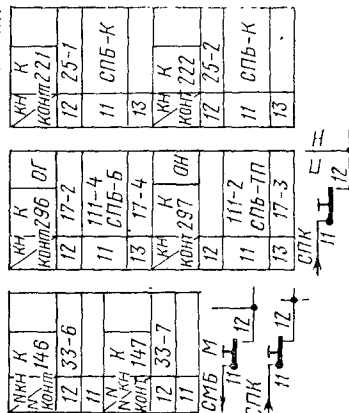
В нижней части монтажной схемы записывают адреса от коммутаторных лампочек на клеммные панели.

На рис. 164, б в сокращенном виде показана монтажная схема кнопок клеммных панелей. Адреса проводов, идущих на клеммные панели, составляют аналогично адресам стрелочных коммутаторов. Например, адрес *17-2* коммутатора *K296* показывает, что провод идет на контакт 2 панели *117*. Обратный адрес этого провода *K296-12*.

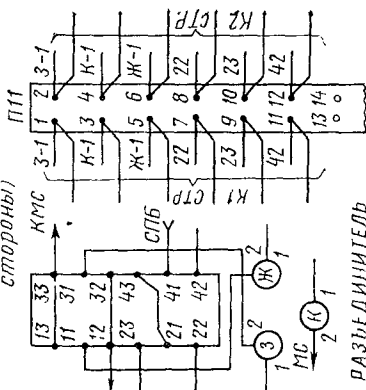
Монтажная схема пульт-табло. На рис. 165 показана монтажная схема первой секции пульт-табло на примере монтажа стрелочного изолированного участка *17* светофора *M28* и управляющей сигнальной кнопки этого светофора *M28K*. Здесь не показаны клеммные панели для подсоединения проводов от лампочек и кнопок пульт-табло.

Секции пульт-табло нумеруют слева направо порядковыми номерами *1, 2, 3*. Клеммные панели секции нумеруют порядковыми номерами с добавлением к номеру секции номера панели: *11, 12, 13* и т. д. — первой секции; *21, 22, 23* и т. д. — второй. Винты клеммной панели для присоединения проводов нумеруют порядковыми номерами сверху вниз: слева нечетными номерами, справа четными. Адрес *13-10*, поставленный на проводе, идущем от красной лампочки стрелочного участка, указывает, что провод присоединяется к винту *10* клеммной панели 3 секции 1 пульт-табло. Условные обозначения адресов на проводах, присоединяемых к клеммным панелям, следующие: *B1* — провод от белой лампочки изолированного участка *17*; *K1* — от красной лампочки участка *17*; *K11* — провод от контакта *11* кнопки управления *M28K*; *B* — провод от белой лампочки повто-

б) маневровые поездные варианты



СТРЕЛОЧНЫЙ КОМПУТАТОР
(вид с монтажной
стороны) П11



РАЗЫДЧИТЕЛЬ

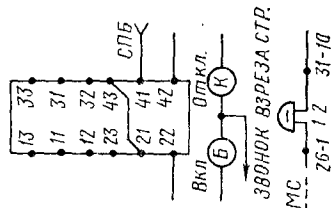
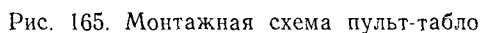


Рис. 164. Монтажная схема панели с коммутаторами



Кроме клеммных панелей, на каждой секции устанавливают четыре шины питания, винты которых нумеруют порядковыми номерами. Адрес *МС17* показывает, что провод присоединяется к винту 17 шины питания *МС*. Провода, передаваемые от клеммных панелей на другие стativeы, получают дополнительные обозначения: букву *К* — при передаче провода на стative кодовых реле; *Н* — на стative реле исполнительной группы; *П* — при передаче провода на клеммную панель другой секции.

Порядок подготовки к приемке устройств электрической централизации устанавливается «Правилами приемки в эксплуатацию устройств автоблокировки, электрической и диспетчерской централизации» ЦШ/2247. В «Правилах» приведены общие технические условия для устройств электрической централизации. С целью выявления соответствия этим условиям устройств ЭЦ организуют проверочные работы принимаемых устройств. К таким работам относятся прозвонка монтажа, сверка схематических планов с натурой, а также следующие проверки: релейных блоков и реле на испытательных стендах; индикации на пульте, стрелочных кнопок шкафа с вспомогательными кнопками; схем искусственной разделки маршрутов, стрелок в маршрутах на замыкание и взрез, действия схем изолированных секций и путей, негабаритных секций, схем размыканий маршрутов и увязки с автоматической блокировкой, схем местного уп-

равления стрелками, работы схем при угловых заездах, враждебности маршрутов, схем управления светофорами, схем управления стрелками, кодирования станционных путей.

Кроме перечисленного, проверяется техническая документация и делается натурная проверка установки и видимости светофоров.

В процессе проверочных работ готовится эксплуатационный штат (электромеханики и монтеры) для обслуживания вводимых устройств и экзаменуется в знании этих устройств.

Приемочная комиссия на основании проверки составляет акт приемки объекта. Принятые устройства включают на параллельную работу с действующими устройствами на время не более 20—30 дней. По окончании срока параллельной работы устройства вводят в постоянную эксплуатацию. О предстоящем или состоявшемся вводе в эксплуатацию устройств дают телеграммы в соответствующие адреса строительных и эксплуатационных организаций.

§ 43. Текущее содержание устройств электрической централизации

Устройства электрической централизации обеспечивают бесперебойность и безопасность движения поездов при правильной организации их технического содержания. Содержание устройств ведется в строгом соответствии с требованиями «Правил технической эксплуатации железных дорог Союза ССР», «Инструкции по техническому содержанию устройств сигнализации, централизации и блокировки (СЦБ)» ЦШ/2350, утвержденных чертежей и схем, действующих технических условий и норм.

Основной формой технического обслуживания в настоящее время является бригадный метод. Задачами бригады, обслуживающей устройства электрической централизации, являются техническое обслуживание и непрерывное повышение надежности работы устройств ЭЦ; обеспечение безопасности движения, при рациональном использовании трудовых и материальных ресурсов; непрерывное совершенствование технологии обслуживания и внедрение промышленных методов ремонта устройств; постоянное повышение квалификации и культуры труда работников бригады.

Руководителем бригады является электромеханик-бригадир (ШНБ) и его распоряжения являются обязательными для всех членов бригады. Электромеханик-бригадир непосредственно подчинен старшему электромеханику централизации.

Текущее содержание напольных устройств ЭЦ организуется по месячному и годовому графику технологического процесса, которые составляются для каждой бригады отдельно.

Для непрерывного совершенствования работы устройств руководством дистанции и старшим электромехаником при участии электромеханика-бригадира ежегодно составляется план повышения эксплуатационной надежности централизации. По этому плану электромеханик ежемесячно выдает бригаде задания, выполнение которых является обязательным. Каждый член бригады несет ответственность

за качество выполняемой им работы и обеспечение бесперебойного действия устройств, обслуживаемых бригадой.

Электромеханик-бригадир ежедневно ведет журнал учета работ. В журнале кратко перечисляются работы и указываются фамилии исполнителей. Для каждой бригады организуется рабочее место. Если обслуживаемый участок удален от поста централизации, то в непосредственной близости от участка оборудуется мастерская. Бригада снабжается комплектом инструмента и измерительных приборов. Бригады могут создаваться как при сменной, так и бессменной работе.

Организационные структуры бригад при этом разделяют на четыре основных варианта (табл. 19).

При бригадном методе электромеханику-бригадиру предъявляются такие требования: организовать высокопроизводительную работу членов бригады, обеспечив распределение заданий в соответствии с квалификацией работников; контролировать качество выполнения работ, обеспечив выполнение каждой операции по установленной технологии; вести учет выполняемых работ; обеспечить оборудование рабочего места и поддержание на нем постоянного порядка; распределять обязанности между членами бригады в зависимости от графика, плана и других непредвиденных обстоятельств; требовать от бригады строгого выполнения правил техники безопасности и Уста-

Т а б л и ц а 19

Сменная или бессменная работа	Варианты структуры бригад	Разновидность организации	Рекомендуемая структура бригады	Необходимые условия для бригадного метода
Бессменная работа	I	Без дежурства на посту	От 20 до 60 стрелок — организуется 1 бригада на 1—2 станции	Приближение места жительства не менее двух работников к ЭЦ. Наличие телефонной связи с квартирами ШМ
	II	Дежурный ШН входит в состав бригады и обслуживает напольные устройства	На ЭЦ создается 1—2 бригады, каждая на 40—60 стрелок	Плановая увязка работ между бригадами
	III	Дежурный ШН является бригадиром и участвует в обслуживании напольных устройств	На ЭЦ создаются бригады по 30—50 стрелок на каждую	Второй ШН в бригаде может заменить бригадира, когда тот работает в ночное время
	IV	Дежурный ШН обслуживает только постовые устройства	Для обслуживания напольных устройств организуются бригады каждая на 40—60 стрелок	Плановая увязка работ между бригадами и дежурными
При наличии сменного дежурства				

ва о дисциплине работников железнодорожного транспорта; определять совместно со старшим электромехаником причины нарушений действий устройств ЭЦ.

Производительность труда при бригадном методе повышается не за счет интенсификации, а за счет лучшей организации труда.

§ 44. Ремонт и выключение устройств электрической централизации

Общие требования при ремонте устройств. Ремонт устройств электрической централизации выполняется, как правило, без нарушения графика движения поездов при полном обеспечении безопасности и с выполнением требований «Инструкции по обеспечению безопасности движения поездов при производстве работ по содержанию и ремонту устройств СЦБ» ЦШ/2346.

- Ремонтные работы, связанные с временным прекращением действия устройств или без прекращения, но со срывом пломб, производятся после получения разрешения дежурного по станции, а на участках с диспетчерской централизацией — разрешения поездного диспетчера. При этом производитель работ должен сделать предварительную запись в «Журнале осмотра путей, стрелочных переводов, устройств СЦБ, связи и контактной сети» (Журнале осмотра) о характере работ с указанием срока окончания ремонта. Запись должна быть удостоверена подписью дежурного по станции (диспетчера).

Включение устройств после ремонта допускается после практической проверки их исправности с записью руководителя работ в Журнале осмотра.

Порядок ремонта и выключения централизованных стрелок. Во всех случаях неисправности электропривода или электрической схемы управления, когда стрелка не может быть переведена из аппарата, она выключается из централизации и переводится на ручное управление при помощи курбеля. В зависимости от характера работ на выключенной стрелке движение поездов может производиться:

с сохранением пользования сигналами по маршрутам, в которые входит ремонтируемая стрелка, с контролем и замыканием всех стрелок, входящих в маршрут, кроме ремонтируемой. Сохранение пользования сигналами разрешается только при выключении на станции не более одной одиночной или двух спаренных стрелок;

без сохранения пользования сигналами по маршрутам, в которые входит ремонтируемая стрелка, когда прием и отправление производятся при закрытых светофорах порядком, указанным в «Инструкции по движению поездов и маневровой работе на железных дорогах Союза ССР».

Электромеханик, имея разрешение на выключение стрелки, делает запись об этом в Журнале осмотра. Дежурный по станции на основании записи электромеханика дает работнику пути указание о закреплении (зашивке) острия стрелки в соответствующем положении, делая об этом запись в Журнале осмотра. Если по ремонтируемой стрелке сохраняется движение поездов, то дежурный по стан-

ции поручает обслуживание ее стрелочнику (сигналисту). В аппарате на стрелочную рукоятку выключенной стрелки надевается колпачок красного цвета или навешивается красная табличка с белой надписью «Выключена».

На участках с диспетчерской централизацией приказ на выключение стрелки с указанием времени начала работ и способа движения поездов дает поездной диспетчер начальнику станции.

После ремонта стрелка включается в централизацию, что записывается в Журнале осмотра. Стрелка включается с разрешения дежурного по станции в свободное от поездов время. При этом по указанию дежурного стрелка расшивается и опробуется переводом ее несколько раз из одного положения в другое. На каждом посту электрической централизации должны храниться курбели, красные колпачки или таблички с надписью «Выключена».

Порядок ремонта и выключения изолированных участков на станции. Изолированные участки выключаются из централизации аналогично выключению стрелок с сохранением или без сохранения пользования сигналами маршрута. На время ремонта стрелочного изолированного участка перевод стрелки электрической централизации осуществляется при помощи вспомогательной кнопки с обязательной проверкой свободы участка при каждом переводе стрелки. По окончании ремонта изолированный участок включается электромехаником, который после проверки нормального действия изолированного участка совместно с дежурным по станции производит запись в Журнале осмотра с распиской дежурного по станции.

Соблюдение правил техники безопасности при содержании и ремонте устройств. При содержании и ремонте устройств приступать к работам на централизованных стрелочных переводах нужно только под наблюдением бригадира пути и стрелочника после разрешения дежурного по станции.

При пропуске поезда или маневрового состава по стрелке, которая ремонтируется, необходимо убирать все материалы и инструменты, а работникам удаляться на безопасное расстояние и следить за движением поездов по смежным путям.

Плотность прижатия остряка к равному рельсу необходимо проверять шаблоном-закладкой, укрепленным на удлиненной рукоятке (для предохранения руки от травм). Монтажные работы в путевых коробках, дроссель-трансформаторах и других приборах рельсовых цепей, находящихся под напряжением, нужно выполнять в диэлектрических перчатках или пользоваться инструментом с изолированными ручками, стоя на изолированном материале (резиновом коврик, сухой доске в резиновых ботах, галошах). Прикасаться голыми руками к приборам, находящимся в путевой коробке, запрещается, так как двухполюсное и однополюсное касания к клеммам, находящимся под напряжением, в равной степени опасны.

Замена путевого дросселя или усовика при нарушении непрерывности рельсовой цепи допускается только при условии прекращения движения электропоездов по этому пути на перегоне или станции. Перед сменой усовика путевого дросселя требуется уложить и плотно

закрепить к подошве рельсов временно поперечный обходной провод сечением не менее 120 мм^2 в первом рельсовом звене со стороны сменяемого усовика; на электрифицированных участках запрещается касаться металлических опор и поддерживающих конструкций контактной сети и отсасывающих фидеров; работы, связанные с отсасывающими фидерами, разрешается выполнять под наблюдением работника тяговой подстанции.

Работа на светофорах, расположенных на расстоянии менее 2 м от частей контактной сети, находящихся под напряжением, допускается при снятии напряжения и в присутствии монтера контактной сети.

При обслуживании и ремонте устройств железнодорожной сигнализации, централизации и блокировки необходимо соблюдать требования Инструкции по технике безопасности и производственной санитарии для электромехаников и электромонтеров сигнализации и связи железнодорожного транспорта, издания 1973 г.

О Г Л А В Л Е Н И Е

	Стр.
От автора	3
Введение	4
Г л а в а I. Классификация, элементы устройств электрической централизации и маршрутизация станций	
§ 1. Классификация систем электрической централизации	6
§ 2. Стрелочные электроприводы	8
§ 3. Станционные светофоры и их сигнализация	22
§ 4. Рельсовые цепи на станциях	25
§ 5. Маршрутизация станций	32
Г л а в а II. Релейная централизация прямого управления для малых станций	
§ 6. Общие положения	43
§ 7. Принципы построения схем управления стрелками	45
§ 8. Принципы построения маршрутных схем	47
§ 9. Релейная централизация с центральными зависимостями и местным питанием	60
Г л а в а III. Релейная централизация прямого управления для крупных станций	
§ 10. Общие положения по оборудованию крупных станций устройствами релейной централизации	79
§ 11. Релейная централизация с отдельным управлением	80
§ 12. Преимущества и этапы работы релейной централизации маршрутного типа	111
§ 13. Расстановка кнопок и аппараты управления маршрутной централизацией	113
§ 14. Принципы построения наборной группы неблочного типа	119
§ 15. Общие принципы и типы блоков блочной маршрутно-релейной централизации	141
§ 16. Схемы маршрутного набора блочного типа	144
§ 17. Схемы исполнительной группы реле блочного типа	158
§ 18. Блочная электрическая централизация малых станций	186
§ 19. Испытание блоков на унифицированном стенде	193
§ 20. Блочная маршрутная централизация при стыковании электрической тяги постоянного и переменного тока	194
§ 21. Автоматизация регулирования движения поездов на станциях	195
Г л а в а IV. Механизация и автоматизация сортировочных горок	
§ 22. Общие сведения	197
§ 23. Горочные вагонные замедлители	201
§ 24. Блочная система горочной автоматической централизации БГАЦ-ЦНИИ	205

	Стр.
§ 25. Автоматическая обдувка от снега стрелочных переводов	225
§ 26. Система автоматического регулирования скорости скатывания отцепов	226
§ 27. Автоматическое задание скорости роспуска АЗСР-ЦНИИ	237
Г л а в а V. Диспетчерская централизация	
§ 28. Общие сведения о диспетчерской централизации . .	240
§ 29. Принципы построения и классификация кодовых систем диспетчерской централизации	241
§ 30. Определение загруженности кодовой линии	246
§ 31. Рабочее место диспетчера	247
§ 32. Полярно-частотная диспетчерская централизация системы ПЧДЦ	251
§ 33. Частотная диспетчерская централизация системы ЧДЦ-66	281
§ 34. Диспетчерская централизация системы «Нева»	323
Г л а в а VI. Станционные кодовые централизации	
§ 35. Принципы кодового управления объектами	345
§ 36. Станционная релейно-кодовая централизация типа СКЦ-67	346
Г л а в а VII. Кабельные сети	
§ 37. Типы кабелей и характеристика кабельных сетей . .	363
§ 38. Кабельные сети стрелок, сигналов и маршрутных указателей	364
§ 39. Кабельные сети рельсовых цепей	369
Г л а в а VIII. Монтаж, сдача в эксплуатацию и техническое содержание устройств электрической централизации	
§ 40. Посты электрической централизации	374
§ 41. Комплектовка и монтаж унифицированных стативов	375
§ 42. Порядок ввода устройств электрической централизации в эксплуатацию	384
§ 43. Текущее содержание устройств электрической централизации	385
§ 44. Ремонт и выключение устройств электрической централизации	387

Александр Аристархович Казаков
ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЦЕНТРАЛИЗАЦИЯ
СТРЕЛОК И СИГНАЛОВ

Редактор В. В. Кончаков
Обложка художника В. В. Бородина
Технический редактор Л. А. Кульбачинская
Корректоры Г. И. Мусатова и Г. А. Попова

Сдано в набор 3/VIII 1973 г.	Подписано к печати 14/I 1974 г.
Бумага 60×90 ¹ / ₁₆ , типографская № 2.	Печатных листов 24,5
Учетно-изд. листов 27,58.	Тираж 25 000
Зак. тип. 432.	Т-01617. Изд. № 1-1-2/6 № 5338
	Цена 1 р. 12 к.

Изд-во «ТРАНСПОРТ», Москва, Басманный туп., 6а

Московская типография № 4 Союзполиграфпрома
при Государственном комитете Совета Министров СССР
по делам издательств, полиграфии и книжной торговли,
г. Москва, И-41, Б. Переяславская ул., дом № 46

1002

